







Digitized by the Internet Archive  
in 2022 with funding from  
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761114667553>







CA1  
FN76  
- B18

Publications



# Bank of Canada Review

Autumn 2006

**Special Issue**  
Models for  
Monetary Policy







## Members of the Editorial Board

Jack Selody  
*Chair*

Agathe Côté  
Allan Crawford  
Pierre Duguay  
Clyde Goodlet  
Donna Howard  
Paul Jenkins  
Sheryl Kennedy\*  
David Longworth  
Tiff Macklem  
John Murray  
George Pickering  
Lawrence Schembri  
Steve Ambler  
Denis Schuthe

Maura Brown  
*Editor*

## Senior Management

*Governor*  
David A. Dodge

*Senior Deputy Governor*  
Paul Jenkins

*Deputy Governors*  
Pierre Duguay  
Sheryl Kennedy\*  
David Longworth  
Tiff Macklem

*General Counsel and Corporate Secretary*  
Marcus L. Jewett, QC

*Advisers*  
Janet Cosier<sup>1</sup>  
Clyde Goodlet  
John Murray  
Ronald M. Parker<sup>2</sup>  
George Pickering  
Bonnie J. Schwab  
Jack Selody

*Special Adviser*  
Steve Ambler<sup>3</sup>

*Internal Auditor*  
David Sullivan

*Chief Accountant*  
Sheila Vokey

---

\* On assignment

---

1. Also Chair of the Board of Directors of the Canadian Payments Association  
2. On exchange to the Government of Canada  
3. Visiting economist

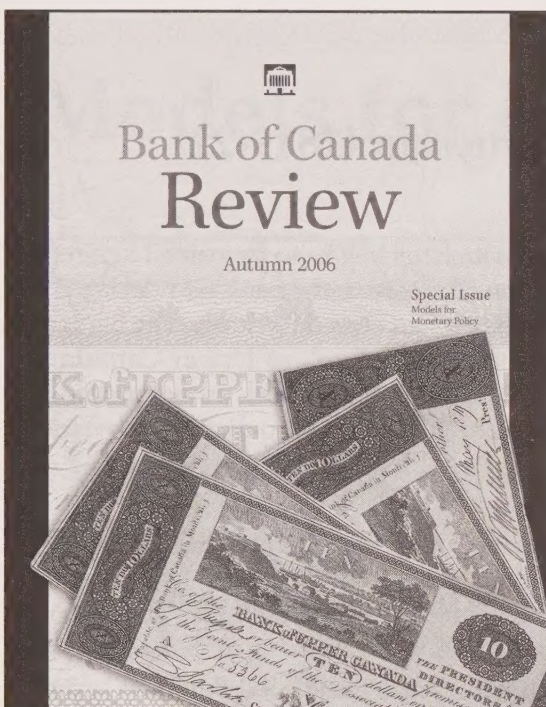
The *Bank of Canada Review* is published four times a year under the direction of an Editorial Board, which is responsible for the editorial content. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted provided that the *Bank of Canada Review*, with its date, is specifically quoted as the source.

Back issues of the *Review* and other publications are available on the Bank's website at [www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca).

ISSN 0045-1460  
5308

Printed in Canada on recycled paper.





# Bank of Canada Review

Autumn 2006

## SPECIAL ISSUE MODELS FOR MONETARY POLICY

### Introduction

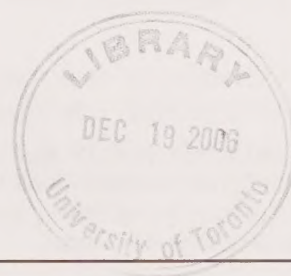
Models for Monetary Policy .....	3
----------------------------------	---

### Articles

ToTEM: The Bank of Canada's New Projection and Policy-Analysis Model .....	5
MUSE: The Bank of Canada's New Projection Model of the U.S. Economy .....	19
Modelling Financial Channels for Monetary Policy Analysis ....	33
A New Effective Exchange Rate Index for the Canadian Dollar	41

### Announcements

Bank of Canada Publications	47
-----------------------------	----



Effective with this issue, Governor David Dodge's speeches and the summary tables (A1, Key Monetary Variables, and A2, Major Financial and Economic Indicators) will no longer be published in the *Bank of Canada Review*. Complete texts of the Governor's speeches in both official languages are available on the Bank's website ([www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca)).

Summary Tables A1 and A2 are published monthly in *Bank of Canada Banking and Financial Statistics*. See p. 2 for information on how to obtain copies.



## The “pretended” Bank of Upper Canada — Kingston (1819-22)

Although Kingston was the commercial centre of Upper Canada (now the province of Ontario) in the early part of the nineteenth century, it lacked the banking services that would help to maintain its strong economic growth. To meet chronic shortages of cash and to inject some capital into the local economy, efforts to establish a bank in the town began as early as 1810. In 1817, a group of Kingston merchants applied to the government for a charter to open a bank.

Unfortunately, royal assent for the legislation that would establish a bank arrived after the original bill had expired. While some of the merchants applied for another charter, others decided they could wait no longer. Articles of Association were drafted in 1818, shares in the new bank were offered for sale, and a board of directors was elected. In 1819 the Bank of Upper Canada finally opened in Kingston, but despite its official name, it operated as a private, unincorporated bank without a charter. Given the instability of the monetary system at the time, a charter, which reflected legal status, was imperative for the credibility and longevity of any bank.

At first, the lack of a charter did not seem to pose a problem. When cracks began to appear in the bank's operations in 1821, however, as a result of internal conflicts between the bank's president and some of its

directors, strong criticisms began to be voiced against the institution. Soon afterwards, the bank was declared “illegal,” and by 1822 it had closed its doors. The bank's main rival, also named the Bank of Upper Canada, incorporated in 1821 and based in York (now Toronto), began to use the term “pretended” to distinguish itself as a legitimate chartered bank from the unchartered and legally unrecognized bank in Kingston. As well, the term was later used in the government legislation intended to settle the affairs of the Kingston bank. Ironically, the bank's affairs lingered in political limbo long after it had ceased to exist.

During its short history, the pretended Bank of Upper Canada issued notes in denominations of \$1, \$2, \$5, and \$10. Like other bank notes in the early nineteenth century, they contained some important security features still used today. These included engraved vignettes with meticulous fine-line work that was difficult to reproduce and ornate lathework patterns framing the notes. The \$10 note, featured on the cover, shows an engraved view of Kingston harbour to the right and, on the left, the gun towers of Fort Henry. The note is part of the National Currency Collection of the Bank of Canada.

Photography by Gord Carter

The *Bank of Canada Review* is published quarterly, in print, and on the Bank's website ([bankofcanada.ca](http://bankofcanada.ca)). *Banking and Financial Statistics* is published monthly. Subscriptions are available to both publications.

### ***Bank of Canada Review* (quarterly)**

Delivery in Canada	CAN \$25
Delivery to the United States	CAN \$25
Delivery to all other countries, regular mail	CAN \$50

### ***Banking and Financial Statistics* (monthly)**

Delivery in Canada	CAN \$55
Delivery to the United States	CAN \$55
Delivery to all other countries, regular mail	CAN \$120

Canadian government and public libraries and libraries of Canadian and foreign educational institutions may subscribe at one-half the regular price. Single copies of the quarterly *Review* are \$7.50. Single copies of the *Banking and Financial Statistics* are \$5.00. Reprints of articles are available at \$2.00 per copy.

Subscriptions or copies of Bank of Canada documents may be obtained from Publications Distribution, Communications Department, Bank of Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0G9; telephone 613 782-8248, toll free in North America: 1 877 728-8248; email address: [publications@bankofcanada.ca](mailto:publications@bankofcanada.ca). Remittances in Canadian dollars should be made payable to the Bank of Canada. Canadian orders must add 6 per cent GST as well as PST where applicable.

Inquiries related to interest rates or exchange rates should be directed to 613 782-7506.



# Models for Monetary Policy

---

*Paul Fenton, Guest Editor*

**T**he Bank of Canada has a rich history of building and using macroeconomic models for policy analysis and economic projections.

The first model—named RDX1 for Research Department experimental—was constructed in the mid-1960s. Since then, as economic modelling techniques and computing power have advanced, the Bank has periodically built new models with a view to remaining state of the art in the tools supporting monetary policy formulation. Two articles in this special issue of the *Review* focus on new models recently developed at the Bank, while a third describes the Bank's research into developing models that will include a greater role for financial variables.

Because monetary policy actions affect spending and inflation with a lag, policy decisions must be based on a view of how the future will unfold. To mitigate the risks associated with model and data uncertainty, the Bank has put in place a comprehensive process that brings a wide range of information and analysis to bear in making monetary policy decisions. A fundamental element of the process is the staff economic projection. Staff at the Bank of Canada use carefully articulated economic models, along with judgment, to forecast the evolution of the Canadian economy and to examine alternative scenarios. The projection provides the reference point from which the implications of other sources of information are assessed.

The Bank's new model for Canada is described in "ToTEM: The Bank of Canada's New Projection and Policy-Analysis Model." As part of a new generation of dynamic stochastic general-equilibrium macro-

economic models, ToTEM has a richer, more realistic structure than was previously possible. Its multiple goods set-up, including a commodity-producing sector, allows ToTEM to inform the staff's judgment on a wider variety of shocks.

Canada has a very open economy, which is broadly integrated into the global economy. Accordingly, analyzing and forecasting economic developments in the rest of the world play a critical role in the formulation of Canadian monetary policy. Recently, Bank staff have introduced a new macroeconomic model of the U.S. economy (MUSE) and a new model of the European Union (NEUQ). These models are described in "MUSE: The Bank of Canada's New Projection Model of the U. S. Economy."

"Modelling Financial Channels for Monetary Policy Analysis" describes the Bank's ongoing research into developing models in which financial variables play an active role in the transmission of monetary policy. Such models could help analyze information from the financial side of the economy and provide an overall view of the implications of financial developments for the current economic outlook. This research is part of the Bank's strategy for dealing with data and model uncertainty in the formulation of monetary policy decisions.

"A New Effective Exchange Rate Index for the Canadian Dollar" describes a new index that captures recent changes in Canada's trade patterns, including the rise in importance of China and Mexico, and gives a more comprehensive measure of Canada's trade competitiveness.







# ToTEM: The Bank of Canada's New Projection and Policy-Analysis Model

*Paul Fenton and Stephen Murchison, Research Department*

- *When the Quarterly Projection Model (QPM) was first used in 1993 as the Bank's main projection and policy-analysis tool, it was considered state of the art among central bank models.*
- *Since QPM's introduction, refinements in modelling techniques, combined with enormous increases in computing power, have led to the development of a new generation of macroeconomic models, commonly referred to as dynamic stochastic general-equilibrium models. The Bank of Canada's new projection and policy-analysis model, the Terms-of-Trade Economic Model, or ToTEM, is such a model.*
- *ToTEM contains four distinct finished-product sectors as well as a commodity-producing sector. The move to a multiple-goods structure means that ToTEM can inform the judgment of Bank staff on a much wider variety of shocks, including relative price shocks.*
- *ToTEM's parameters have been chosen to reflect more recent data in which the volatility and persistence of inflation have declined significantly. One implication of this change is that, in response to typical shocks, inflation returns to the 2 per cent target somewhat faster in ToTEM than in QPM, about six quarters, on average.*

In December 2005, the Terms-of-Trade Economic Model, or ToTEM, replaced the Quarterly Projection Model (QPM) as the Bank of Canada's principal projection and policy-analysis model for the Canadian economy.<sup>1</sup> When it was introduced in September 1993, the aspirations for QPM were decidedly ambitious.<sup>2</sup> It was intended to serve both as the main tool for producing the staff economic projection, which is a key input into the monetary policy decision process (see Macklem 2002), and as a research tool for analyzing significant changes in economic structure or macroeconomic policies that require a deeper understanding of the longer-term equilibrating forces at work in the economy. And by any metric, QPM was highly successful. It helped the staff to interpret the shocks that have hit the Canadian economy since its implementation and to understand many of the key Canadian macroeconomic issues of the 1990s.<sup>3</sup> QPM also had a major impact on the modelling efforts of other inflation-targeting central banks throughout the world.<sup>4</sup>

ToTEM continues the key design philosophy and view of the economy underlying QPM but benefits from the

1. Earlier, two parallel or "shadow" projections were conducted with the model, in conjunction with QPM. For a complete description of ToTEM, see Murchison and Rennison (2006).

2. For a description of the steady-state version of QPM, SSQPM, see Black et al. (1994). For the dynamic model, see Coletti et al. (1996).

3. For a discussion of the important role played by economic models at the Bank of Canada, see Coletti and Murchison (2002) and Duguay and Longworth (1998).

4. In particular, the Reserve Bank of New Zealand and the Swedish Riksbank employ variations of the QPM. More recently the QPM has significantly influenced modelling efforts at the Bank of Japan. Reference to QPM's influence on other central bank models is also made in the 15 July edition of *The Economist* (see Special Report on Economic Models: "Big Questions and Big Numbers").



leaps in technological progress in economics and computing power of the past decade to enhance the fundamental strengths of the earlier model. ToTEM has a stronger theoretical foundation and better explains the dynamics of the Canadian economy.

---

*ToTEM continues the key design philosophy and view of the economy underlying QPM but benefits from the leaps in technological progress in economics and computing power of the past decade to enhance the fundamental strengths of the earlier model.*

---

The purpose of this article is to explain the motivation behind the development of ToTEM, to provide an overview of the model and its calibration, and to describe some simple simulations that illustrate a few of its key properties. A concluding section provides some indication of how the model is expected to evolve.

## The Motivation for Developing ToTEM

Since QPM was first used by Bank of Canada staff in 1993, significant advances have been made in the field of applied macroeconomic modelling. Foremost is a more structural approach to modelling economic dynamics that views the economy as a set of rational agents, with each trying to explicitly maximize its well-being, subject to a set of constraints. The model's behaviour, both in and out of steady state, can thus be traced to a set of fundamental assumptions about the structure of the economy.<sup>5</sup> This increased reliance on economic theory in the dynamic model, in turn, results in model simulations that are easier to understand and to explain.

In addition, improved techniques for introducing multiple products into models and greater computing power have facilitated the use of richer, more realistic models that require fewer simplifying assumptions.

---

5. This approach was employed, for the most part, for the steady-state version of the model (SSQPM), but not for the dynamic model. The term steady state refers to the long-run equilibrium predicted by the model, after the effects of all shocks have fully dissipated.

These advances allow new models like ToTEM to maintain a more detailed structure than was possible with QPM. In particular, ToTEM is better able to capture international linkages in Canada. The core structure of QPM was designed around a one-good model; as a result, QPM had difficulty capturing, for instance, the relationship between commodity prices, the real exchange rate, and real gross domestic product (GDP). Staff therefore had to frequently introduce judgment, based on atheoretical add-on equations or other models (such as Macklem 1993) when analyzing terms-of-trade shocks (e.g., changes in commodity prices).

It is now possible to build models that accommodate multiple goods and optimizing agents where rational expectations are assumed throughout. Such models can be used to examine a broad range of questions of interest to a central bank, e.g., the determinants of exchange rate fluctuations, the implications of relative price movements (including commodity prices), and the aggregate implications of sector-specific shocks. With respect to the latter, it is reasonable to think that the impact of a movement in aggregate demand on core consumer price index (CPI) inflation<sup>6</sup> will differ, depending on whether it is the result of an increase in consumption or in investment demand.<sup>7</sup> Furthermore, in a multiple-goods structure with optimizing agents, a richer set of questions can be considered; e.g., from a welfare perspective, should a central bank target a price index that includes both domestically produced and imported goods, or should it focus solely on the former?

As well, by adopting a model whose core is that of an open economy dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) model, recent PhD graduates hired by the Bank will already be familiar with the basic structure of ToTEM, and therefore, less training will be required. In addition, the underlying optimizing-agent structure used in the model is very flexible. Additional features developed in the academic literature or at other central banks can be introduced (or turned off) in ToTEM in a much more straightforward manner than was the case with QPM. Finally, the use of linearization and new solution techniques allow the staff to simulate ToTEM in a fraction of the time required with QPM.

---

6. The core measure of inflation excludes eight of the most volatile components of the CPI and adjusts the remaining components to remove the effect of changes in indirect taxes. The eight components removed are fruit, vegetables, gasoline, fuel oil, natural gas, intercity transportation, tobacco, and mortgage-interest costs.

7. In a one-good framework, a one per cent increase in aggregate demand will have a similar initial impact on prices whether it is the result of an increase in investment or in consumption demand.



To summarize, the objectives in developing ToTEM were threefold. First, the model needed to be more deeply grounded in economic theory than QPM, in order to provide, in particular, more coherent explanations of the model's business cycle dynamics. Second, the model would be better able to analyze the array of shocks that regularly hit the Canadian economy, especially terms-of-trade shocks, without introducing significant judgment when producing the quarterly projection. Finally, the model would be easier to work with, maintain, and change in line with advances in macroeconomic modelling. Having said this, the goal of ToTEM is not so much to implement a fundamentally new view of how the economy works as to provide a richer representation of the current view.

## An Overview of ToTEM

ToTEM is an open economy DSGE model with four distinct finished-product sectors as well as a commodity-producing sector.<sup>8</sup> The behaviour of all key variables in ToTEM can be traced to a set of fundamental assumptions about the underlying structure of the Canadian economy, which greatly improves the model's ability to tell coherent, internally consistent stories about how the Canadian economy is—or will be—evolving. The multiple-products approach also allows ToTEM to inform the staff's judgment on a much wider variety of shocks, including relative price shocks, which was quite difficult with one-good models like QPM that included no role for relative prices.

---

*The behaviour of all key variables in ToTEM can be traced to a set of fundamental assumptions about the underlying structure of the Canadian economy.*

---

In ToTEM, there are four sets of agents: households, firms, the central bank, and a representative fiscal authority, or government. The first three are modelled as explicitly maximizing an objective, subject to a set of well-defined constraints. For example, firms in the

model wish to maximize their profits, but are faced with constraints such as their production technology and the frequency with which they can change their prices. Consumers wish to maximize their well-being or "utility," subject to a budget constraint that limits the rate at which they can accumulate debt. Finally, the central bank in ToTEM wishes to maximize the well-being of consumers by minimizing deviations of inflation from the target and output from potential, as well as the variability of interest rates, while recognizing that the structure of the economy constrains its simultaneous achievement of these joint objectives (Cayen, Corbett, and Perrier, forthcoming).

Fiscal policy is modelled somewhat more traditionally in ToTEM. The government levies direct and indirect taxes and then spends or transfers to consumers the proceeds of these taxes according to a set of rules that are consistent with achieving a pre-specified ratio of debt to GDP over the medium term. The short-run responses of the rules are calibrated to mimic the historical behaviour of fiscal policy in Canada.

Turning to the details and starting with the role played by consumers (or households), ToTEM assumes the existence of two types of consumers, who differ only in their access to asset and credit markets. The first type, labelled "lifetime-income" consumers, face a lifetime budget constraint but can freely borrow or save so as to reallocate consumption across time. These agents base their consumption decisions on their total expected lifetime income and will choose a very smooth consumption path through time when the real interest rate is constant. Higher (lower) real interest rates will cause lifetime consumers to temporarily increase (reduce) their savings, in order to fully exploit the interest rate change. These agents are also assumed to own the domestic companies and are therefore the recipients of any profits.

"Current-income" consumers, in contrast, face a period-by-period budget constraint that equates their current consumption with their disposable income, including government transfers. In addition to not being able to save or dissave, current-income consumers do not own shares in companies and therefore do not receive dividends. The presence of current-income consumers in ToTEM reflects the simple fact that not all households in the economy enjoy unlimited access to credit markets, as is typically assumed in DSGE models. In terms of model behaviour, the main implication of introducing current-income consumers is that changes to taxes and government transfers have larger consumption effects.

---

8. For an intuitive discussion of dynamic general-equilibrium (DGE) models, see Moran (2000).



Both types of household sell labour to domestic producers and receive the same hourly wage, which they negotiate with the firm. Here it is important to note that workers are assumed to possess skills that are partially specific to the individual, thereby implying imperfect substitutability across workers. This assumption about the structure of labour markets is important because it means that workers have some market power in determining their wage. We also assume that workers and firms renegotiate the nominal wage about once every six quarters, on average, rather than every period. Furthermore, contract renewals are staggered over time, so a constant proportion are renewed each period. The introduction of “sticky” nominal wages will play a crucial role in creating business cycles in ToTEM while at the same time allowing monetary policy to influence real variables, such as GDP, in the short run (monetary non-neutrality).

In determining households’ desired real wage, the assumption that both consumption and leisure are valued by households implies that they will consider *both* their current consumption level and the number of hours they are working when negotiating their wage. All else being equal, higher consumption or higher labour input will cause households to demand a higher real wage. The former effect occurs because a high consumption level makes leisure relatively more valuable. Thus, the only way to persuade the household to continue working the same number of hours is to offer a higher real wage.

Turning to the set of firms in the model, ToTEM contains producers of four distinct types of finished products: consumption goods and services, investment goods, government goods, and export goods. Each type of firm combines capital services, labour, commodities, and imports to produce a finished good. In the current version of ToTEM, only the relative import concentration distinguishes these goods; future versions, however, will allow for differences in the relative intensities of all factor inputs. The production technology for finished goods is characterized by constant elasticity of substitution. Increased capital utilization is possible, but at a cost. In other words, if a firm chooses to use its capital more intensively (by, say, adding an extra shift), the capital stock will effectively age faster, which in turn will reduce its productivity.

In addition to choosing the optimal mix of inputs, firms set a price for their product with an eye to maximizing their expected profits. Under the assumption that the elasticity of demand for any particular firm’s product is constant, profit maximization corresponds

to choosing a price that is a constant markup over marginal cost.<sup>9</sup> However, as with nominal wages, we assume that prices are costly for the firm to adjust, and therefore it will do so infrequently, and in a staggered fashion.<sup>10</sup> It will therefore not be possible for the firm to maintain a constant markup, except in steady state. Rather, knowing that any price it chooses will likely be in effect for several periods, the firm will set its nominal price so as to maintain a particular average markup over the duration of the period. Subsequent shocks will then cause variations in the firm’s relative price, leading to variations in its sales, with low-price firms capturing greater market share.

Imports are treated as inputs to production, rather than as separate final goods. An importing firm buys goods from the foreign economy according to the law of one price and sells them to producers of finished goods at a price that is also adjusted only periodically. Thus, movements in exchange rates or foreign prices are not fully reflected immediately in the price paid by domestic producers. Furthermore, since the prices of both imported inputs and finished products are sticky, the model includes an element of vertical or supply-chain price staggering, which is crucial in allowing the model to generate realistic exchange rate pass-through to the CPI.

ToTEM also contains a separate commodity-producing sector. This is important for Canada, not only because the production of raw commodities accounts for roughly 13 per cent of GDP in Canada, but also because the finished-products and raw-materials sectors are characterized by different technologies and competitive structure. Much of the production of raw materials is highly price inelastic in the short run. At the same time, it is difficult to differentiate a commodity produced in Canada from one produced abroad. Finally, for most commodities, Canada can be viewed as a price-taker: it is too small a supplier to have any influence on world commodity prices. To properly understand the effects of commodity-price shocks, it is therefore necessary for a model to contain an explicit distinction between the commodity-producing and manufacturing sectors, as well as their respective

9. As in the labour market, the goods market is assumed to be characterized by imperfect competition, which implies that firms have some power to choose a price different than that of their competitors and still remain in business. Marginal cost refers to the cost to the firm of producing one additional unit of output.

10. The frequency of price readjustment has been calibrated in ToTEM to about twice per year, broadly consistent with the survey evidence presented in Amirault, Kwan, and Wilkinson (2006).



markets. In ToTEM, commodities are either exported, consumed directly by households, or used in the production of finished products.

Given their importance to the conduct of monetary policy, it is worth highlighting two particular aspects of ToTEM: the inflation process and the monetary policy transmission mechanism. These two aspects also illustrate some interesting conceptual differences between ToTEM and QPM.

### The inflation process

ToTEM and QPM differ somewhat in terms of a theory of price determination. The underlying “story” for why, for example, inflation tends to rise when demand exceeds long-run supply, differs across the two models. In ToTEM, price increases are driven by marginal cost increases; in QPM, the output gap is the critical determinant of inflation in the short run. These conceptual differences do not, however, imply important differences in the behaviour of inflation across the two models since, for the most part, movements in costs tend to coincide with movements in the output gap. Rather, quantitative differences in the behaviour of inflation across the two models reflect the historical sample used to calibrate ToTEM (see “Model Calibration,” below) not differences in assumed market structure.

---

*In ToTEM, price increases are driven by marginal cost increases; in QPM, the output gap is the critical determinant of inflation in the short run.*

---

As is now the convention in the literature on DSGE models, firms in ToTEM seek to maximize profits in an environment where the elasticity of demand for their goods is assumed to be constant and prices are sticky. A natural implication of these assumptions is that inflation is driven exclusively by current and expected future movements in marginal cost. Marginal cost, in turn, is increasing in firm-level output and, therefore, the firm-level short-run supply curve is upward sloping. For instance, higher production will tend to be associated with higher capital investment and more intensive utilization of existing capital. Both factors reduce productivity at the firm level,

given that the installation of new capital causes production disruptions and that higher rates of utilization cause the existing capital stock to depreciate faster.

### The monetary policy transmission mechanism

In Canada’s current policy framework, the instrument of monetary policy is the target overnight interest rate.<sup>11</sup> In ToTEM, the Bank of Canada influences the nominal rate for 90-day commercial paper through its influence on the overnight rate. The level of the nominal short-term rate does not, however, directly affect real spending. Instead, consumption and investment decisions are based on the entire expected future path of short-term real interest rates; i.e., the demand side of the economy can be viewed as being influenced by a long-term real interest rate. Furthermore, changes in nominal short-term interest rates only influence this long-term real rate because prices and wages are not fully flexible in the short run. Similarly, monetary policy only affects the trade balance to the extent that nominal interest rate changes affect the real exchange rate, which, again, hinges on the assumption of nominal rigidity. In a world with fully flexible prices and wages, monetary policy would influence prices, but not real activity. In a world with considerable nominal rigidity, monetary policy influences inflation primarily through its influence on real activity.

In QPM, the adjusted yield spread,<sup>12</sup> by assumption, fulfilled dual roles as the instrument of monetary policy and as the relevant variable in households’ consumption and savings decisions. In other words, there was a direct link between the actions of the central bank and consumption, and thus no way to explore the link between the influence of monetary policy and the degree of nominal rigidity.<sup>13</sup>

### Model Calibration

As with any economic model, ToTEM contains several parameters for which economic theory does not assign specific values; rather, it provides only a sensible range of values. Typically, parameters are chosen so that

---

11. The overnight rate is the interest rate at which major financial institutions borrow and lend one-day (or “overnight”) funds among themselves; the Bank sets a target level for that rate.

12. The adjusted yield spread is defined as the difference between the 90-day commercial paper rate and a 10-year government bond yield, adjusted for a measure of the term premium.

13. At the time, the use of the yield spread was justified on the grounds that it reflected the stance of policy better than short-term rates did and provided “a parsimonious way to capture the effects of the full term structure on aggregate spending” (Coletti et al. 1996).



the model's behaviour mimics as closely as possible the behaviour of the economy over some historical sample period. Specifically, the values for many of ToTEM's parameters were chosen such that the model's steady state exactly replicates key means in the data for the period 1980 to 2004. The values of the remaining parameters were chosen from estimates available in the existing literature or based on the model's ability to reproduce key properties of historical business cycles. Particular attention has been given to the model's ability to replicate certain temporal cross-correlations that appear to be robust in the historical data, and also to the model's theoretical impulse-response functions.

The time-series properties of certain key macro variables, most notably inflation, have changed markedly since the beginning of the 1990s (see Longworth 2002 for an extensive review). While exact dates are somewhat uncertain, both the volatility and persistence of inflation have declined markedly in the 1990s and 2000s relative to previous decades. In addition, the slope of the empirical Phillips curve has decreased, as has the extent to which exchange rate movements get passed through to the CPI. In other words, inflation is now less sensitive to excess demand and supply pressures as well as to movements in relative prices such as the exchange rate.

These changes in the properties of inflation are reflected in the behaviour of ToTEM. With respect to inflation persistence, for example, it takes seven quarters, on average, for inflation to return to the target following a shock in ToTEM when faced with the typical macroeconomic shocks observed over the 1980 to 2004 period, compared with about 10 quarters in QPM.<sup>14</sup> Moreover, when the shocks are drawn from the less-volatile 1991 to 2005 period, the average time declines to six quarters (Cayen, Corbett, and Perrier, forthcoming).<sup>15</sup>

An important consequence of a reduction in the persistence of structural inflation is that monetary policy need not look as far into the future when setting policy

since, all else being equal, the maximum impact on inflation of monetary policy actions arrives sooner. This implication is also reflected in the calibration of ToTEM's optimized monetary policy rule: when specified in terms of year-over-year inflation, the policy feedback horizon is one year, which is again, about half of the six to eight quarters assumed in QPM.

Exchange rate pass-through, defined as the per cent change in the core consumer price level at a particular time horizon stemming from an initial one per cent exchange rate movement of average persistence, is markedly lower in ToTEM than in QPM after two years and beyond. At a one-year horizon, both QPM and ToTEM predict pass-through of about 0.05 per cent. After two years, however, QPM predicts that this number should rise to 0.18 per cent, about double that predicted by ToTEM, and the difference continues to grow with the time horizon.

A qualitatively similar result obtains for differences in the influence of excess demand (or supply) on inflation across the two models. In general, a shock to domestic demand causes inflation to rise by less, and the peak response occurs sooner and diminishes faster in ToTEM than in QPM.

## Model Properties: A Few Illustrative Shocks

In this section, the implications of three exogenous shocks are analyzed using ToTEM to demonstrate the model's most important properties. The shocks selected are: (1) a temporary shock to households' desired level of consumption, (2) a temporary country risk premium or exchange rate shock, and (3) a temporary shock to the world price of commodities. Collectively, these shocks illustrate the main channels or propagation mechanisms in the model. In addition, they represent shocks frequently faced by the staff during the quarterly projection exercise. For the sake of brevity, we provide a description of the aggregate implications only for the consumption and exchange rate shocks, while providing somewhat more detail at the sectoral level for the commodity-price shock.

### Consumption shock

This first shock shows the effects in ToTEM of an exogenously driven increase in domestic demand, in this case a temporary reduction in households' desired savings that causes consumption to increase by about 1.25 per cent at the end of the first year of the shock.

14. For a recent discussion of the appropriate inflation-target horizon in Canada, see Coletti, Selody, and Wilkins (2006).

15. It is important to note here that in measuring the time it takes for inflation to return to target over the 1991 to 2005 sample, we use an absolute criterion (inflation within 0.05 percentage points of the target, or between 1.95 and 2.05 per cent). As a result, the reduction in the time taken for inflation to return to the target, as defined here, reflects the reduction in the volatility, as well as the persistence, of inflation noted in the text above.



The responses of the key macroeconomic variables of interest are presented in Chart 1.<sup>16</sup> Two high-level features of the results are worth noting at the outset. First, there are no steady-state real effects on either stocks or flows from the shock because it is assumed to be temporary. Second, inflation responds very little to the shock and quickly returns to the baseline path.

Turning to some of the details of the simulation results and beginning with the composition of domestic demand, we first note that ToTEM's multiple-products structure affects the results. Real interest rates rise immediately following the increase in consumption, leading to a real appreciation of the currency and a decline in the relative price of investment, given that investment goods have a high import concentration in Canada. The relative price of investment declines sufficiently to generate a small increase in demand for capital goods. A peak increase of just over 0.1 per cent occurs in the middle of the second year of the simulation.<sup>17</sup>

The initial impact of the temporary consumption shock is an increase in real GDP of almost 0.5 per cent by the end of the first year, after which output gradually returns to control. The combination of stronger demand for consumption goods, which requires imports as factor inputs, and a 0.6 per cent real appreciation of the currency generates a 0.7 per cent increase in import demand, while exports fall by about 0.5 per cent. Thus, while GDP increases following a shock to domestic demand, the trade balance also worsens, suggesting that some of the extra consumption is borrowed from abroad.

It is also instructive to examine the supply response in the model in more detail. In ToTEM, firms meet an unexpected increase in demand for consumption goods in the short run through an increase in the use of variable inputs: labour, capital services, commodities, and imports. While the firm chooses the input combination so as to minimize its costs, no combination exists that will allow it to increase production without increasing its marginal cost, even if the prices of factor inputs remain unchanged. As a result of higher costs, all firms supplying more output would like to charge a

higher price in order to maintain their profit margins. Only a subset, however, can change their price when the shock hits, so in aggregate, prices will rise by less than marginal cost and the average markup in the consumption-goods sector declines.

ToTEM predicts that a 0.4 per cent increase in real marginal cost will cause year-over-year core CPI inflation to rise 0.17 percentage points above target at the end of year one. So how does monetary policy ensure a quick return of inflation to the target in ToTEM? First, note that the increase in expected inflation causes a modest tightening (12 basis points at its peak) by the monetary authority. The tightening phase lasts about 2.5 years, however, and in ToTEM, the duration of the interest rate increase is as important as the size. Thus, monetary policy commits to a sustained, albeit modest, period of tighter policy that causes the expected future real interest rate to rise. Higher real interest rates reduce consumers' incentive to indulge in present consumption and firms' incentive to invest. At the same time, higher rates cause a real appreciation of the currency that facilitates a substitution away from domestic factor inputs towards imported inputs. The exchange rate appreciation also increases the price of Canadian exports abroad, thereby reducing export activity and further reducing excess demand pressures. All of these effects combine to help restore aggregate demand at its long-run, sustainable level, while at the same time returning inflation to its targeted level.

---

*In ToTEM, the duration of the interest rate increase is as important as the size.*

---

As with any model that accounts for stocks, in ToTEM, there is a price to be paid by consumers for their temporary spending binge. In this case, the increase in consumption is partially financed through a deterioration of the net foreign asset (NFA) position. However, because of the assumption that the desired NFA level remains unchanged in the shock, a period of dissavings must be matched by a period of increased savings which, in ToTEM, is reflected by a sustained period of consumption that is slightly below steady state (starting in year four).

16. The charts show the per cent deviations (relative to a baseline simulation with no shock) for all variables except interest rates and inflation rates, which are expressed in percentage points. Owing to the fact that simulations are done with a linearized version of ToTEM, the starting point (or baseline) does not affect the simulation results. Furthermore, the response of the model is linear in the magnitude of the shock.

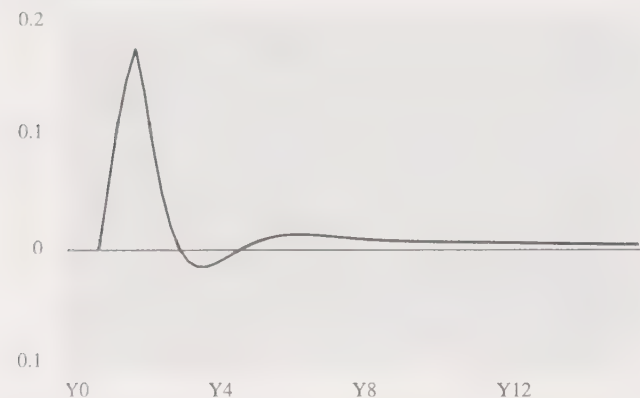
17. This contrasts with the typical result found with one-good DSGE models, i.e., that consumption and investment move in opposite directions.



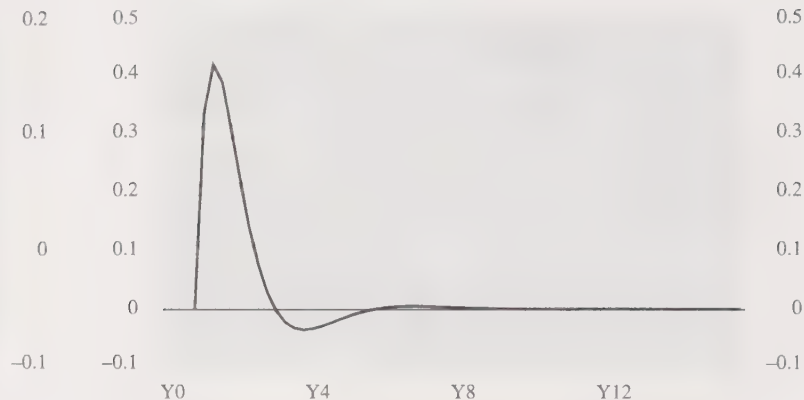
Chart 1

# Consumption Shock

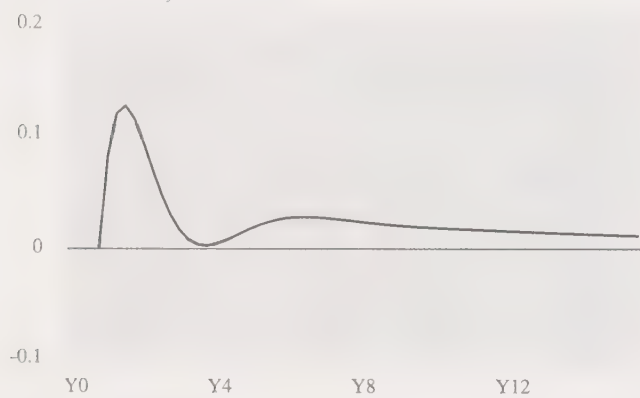
A. Core CPI inflation



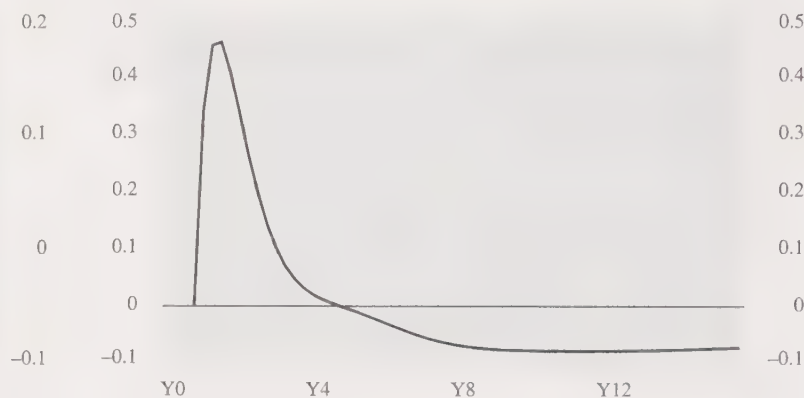
B. Real marginal cost (consumption sector)



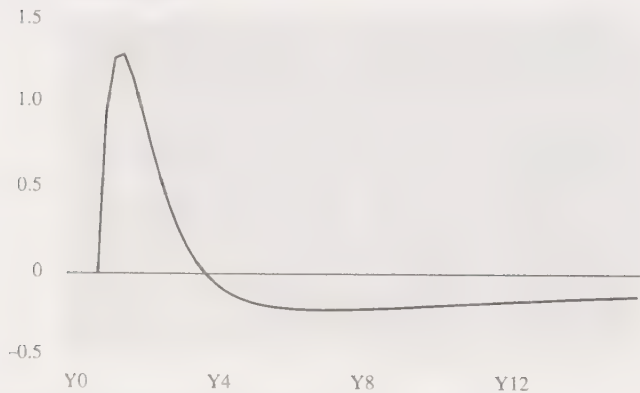
C. Nominal 90-day interest rate



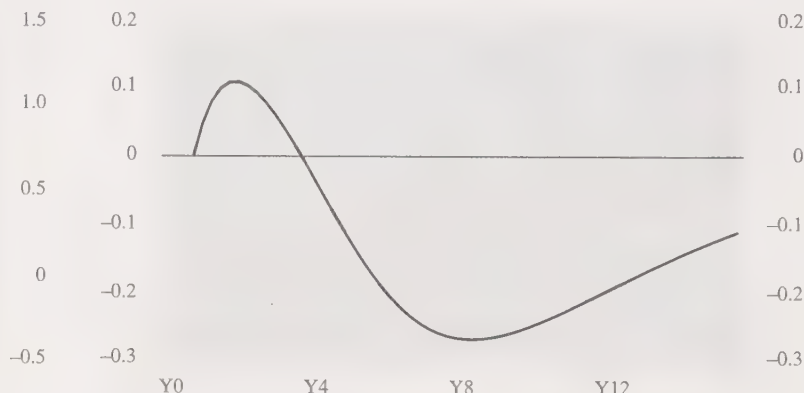
D. Real GDP



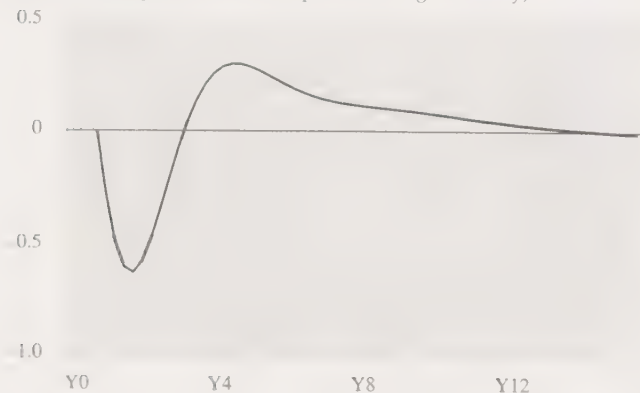
E. Real consumption



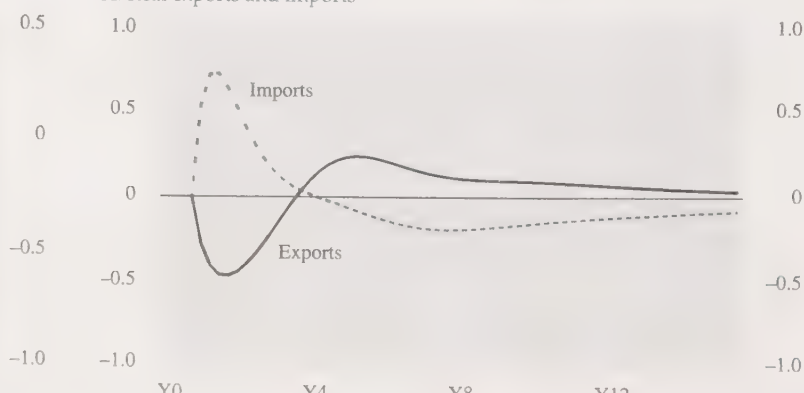
F. Real investment



G. Real exchange rate (real Can\$ price of foreign currency)



H. Real exports and imports





## Exchange rate shock

This second shock shows the effects in ToTEM of an exogenous shock to the country-specific risk premium, which has the effect of depreciating the currency by about 6 per cent by the end of the first year. In Bank of Canada parlance, this may be regarded as a Type Two exchange rate movement, in that it does not reflect the endogenous adjustment of the exchange rate to another shock or economic development that has direct implications itself for the demand for Canadian goods and services, but considers the exchange rate depreciation itself the shock.<sup>18</sup>

The responses of the key macroeconomic variables of interest are presented in Chart 2. The solid lines capture the response of the baseline calibration of ToTEM, which assumes a net steady-state markup of prices over marginal cost of 5 per cent. The broken lines illustrate the model's response to the same shock, assuming a markup of 2 per cent, which corresponds to a higher level of competition in the goods market (goods become more substitutable). For the moment, we will focus on the behaviour of the baseline model calibration.

Again, some high-level results are worth noting at the outset. As with the temporary consumption shock, there are no steady-state real effects on either stocks or flows from the shock because it is temporary. However, the effects of this shock on inflation are somewhat longer-lived than in the first shock, given that, in ToTEM, a depreciation of the exchange rate feeds into import prices and marginal cost only gradually, whereas a shock to demand affects marginal cost immediately.

Specifically, a depreciation of the exchange rate in ToTEM causes an increase in the Canadian-dollar price of imported intermediate goods, investment goods, and commodities—all inputs to the production of finished products. A depreciation of the exchange rate therefore triggers an inward shift of the supply curve in the goods market.

Exporters of manufactured goods are affected by both the supply and demand dimensions of the shock. The price of their inputs increases, but demand for the output also increases. On net, the depreciation causes manufactured and commodity exports to rise by a combined 2 per cent, while consumption declines by as much as 0.35 per cent.

18. See Ragan (2005) for a discussion of Type One versus Type Two exchange rate movements.

Unlike in QPM, imports also increase in ToTEM (by about 0.5 per cent) immediately following a depreciation of the exchange rate. This difference emerges because, in ToTEM, the negative substitution effect (due to higher prices paid for imported intermediate inputs) is weaker than the income effect (higher demand for all inputs as aggregate demand increases). On net, real GDP increases by almost 0.4 per cent towards the end of the second year of the simulation, and returns to its control level after about four years.

Higher prices for import, investment, and commodity inputs to production eventually cause core CPI inflation to rise (peaking at 0.3 percentage points in year two of the shock) as producers of consumer products partially pass on their cost increases in the form of higher retail prices, which triggers the monetary authority to tighten policy by almost 50 basis points in the second year.

The experimental modification of the assumed degree of competition in the finished-products sector is interesting in that it demonstrates the breadth of analysis that can be carried out with more structural models such as ToTEM, whose parameters all have explicit economic interpretations.

All else being equal, when markets are very competitive, demand, and therefore marginal cost, will be very sensitive to a firm's relative price in ToTEM. This means that high competition should cause less relative-price variation and therefore, at the aggregate level, inflation should be less sensitive to movements in economy-wide real marginal cost. The same nominal exchange rate shock now causes core CPI inflation to peak at about 0.17 percentage points above control, about half of its baseline-calibration response (broken line, Chart 2A). As a result of the weaker inflation response, monetary policy is not required to tighten by as much and, thus, output peaks at just over 0.8 per cent above control, more than double its baseline response.

## Commodity-price shock

The third shock shows the effects in ToTEM of a temporary 10 per cent increase in the world price of commodities stemming from a supply disruption that arises in other commodity-producing countries but leaves Canada's commodity supply unchanged. It is assumed that the shock affects the price of all commodities—energy and non-energy—the same. We also assume that this negative supply shock temporarily lowers rest-of-world GDP, which reduces the demand for Canadian manufactured exports.

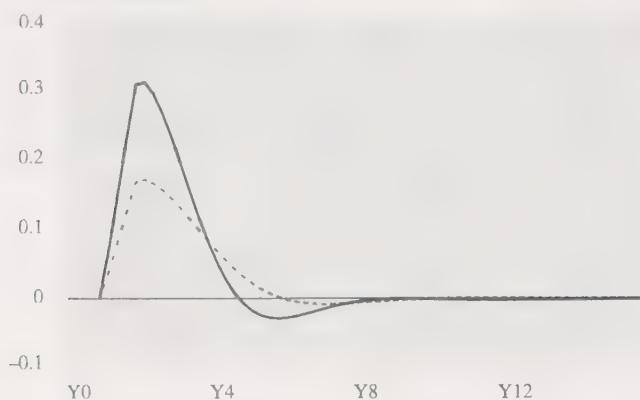


Chart 2

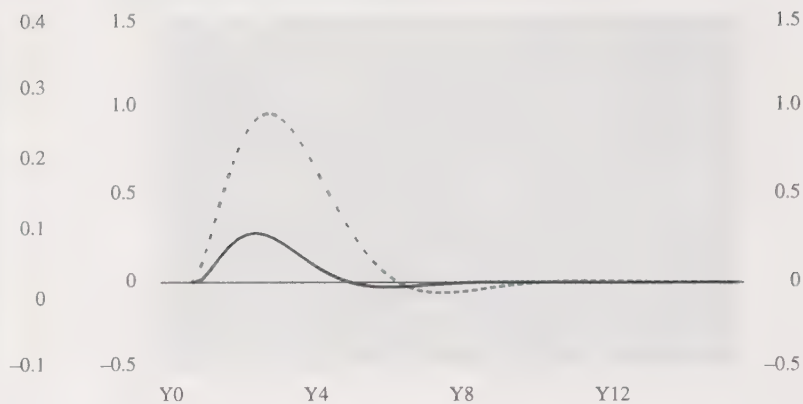
## Exchange Rate Shock

— baseline calibration (5% steady-state markup)  
 - - - high-competition scenario (2 % steady-state markup)

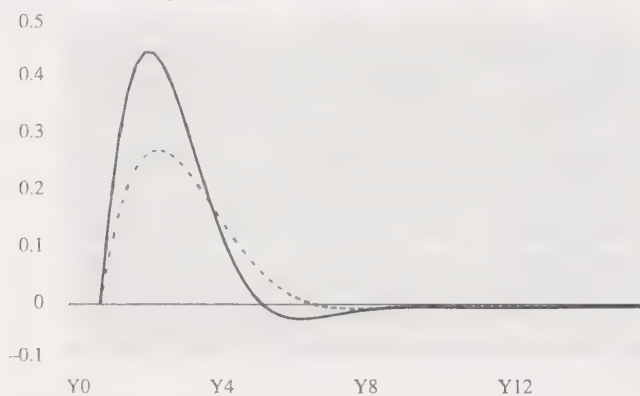
A. Core CPI inflation



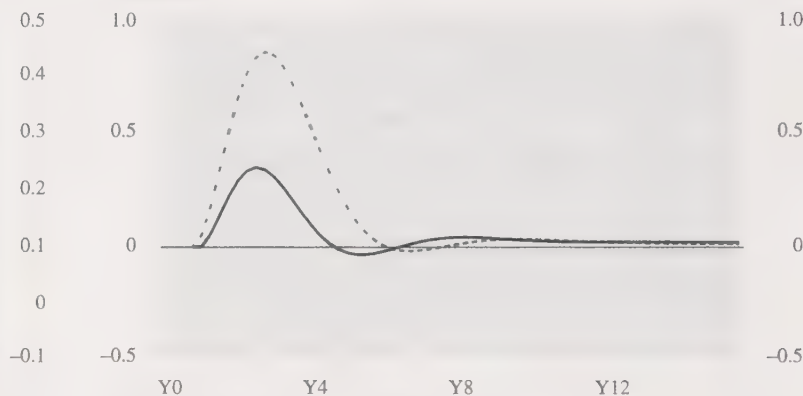
B. Real marginal cost (consumption sector)



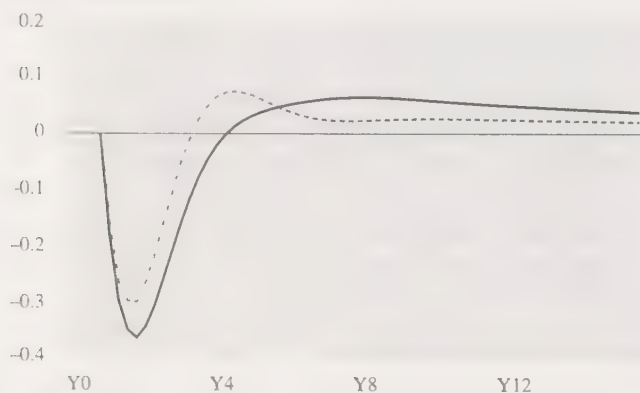
C. Nominal 90-day interest rate



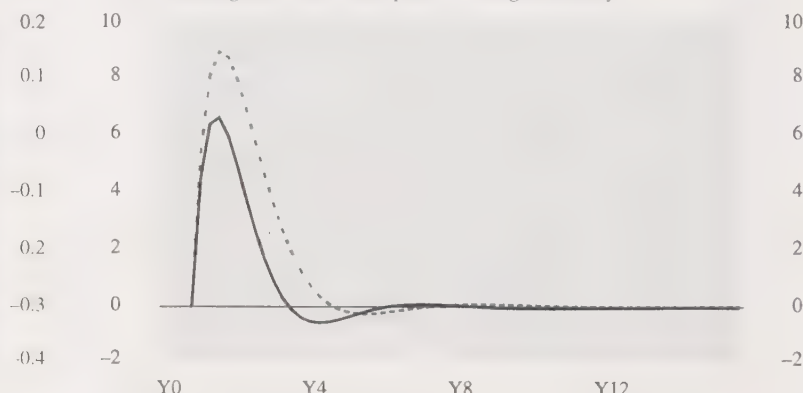
D. Real GDP



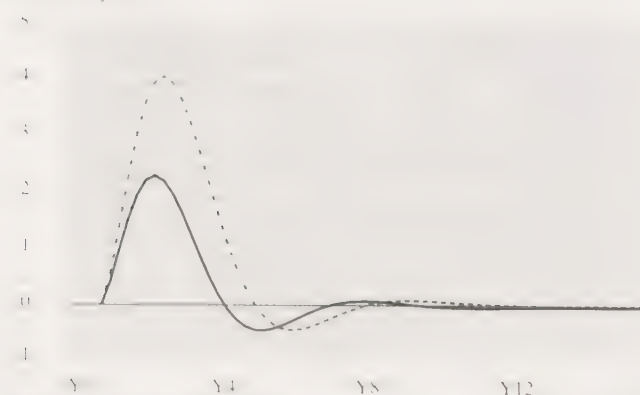
E. Real consumption



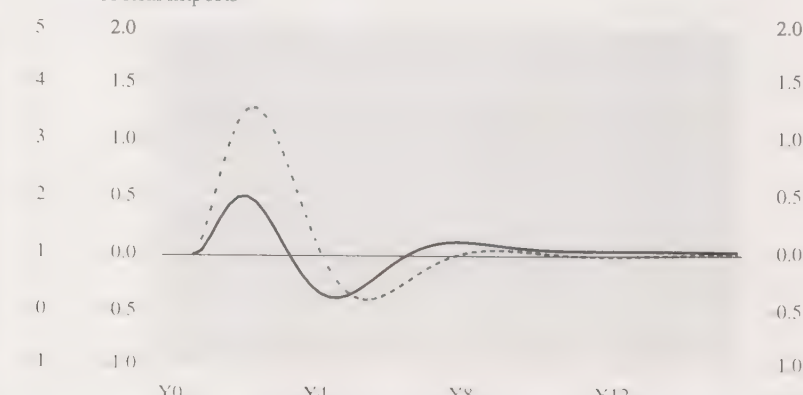
F. Real exchange rate (real Can\$ price of foreign currency)



G. Real exports



H. Real imports





Perhaps the most striking feature of the results is just how important commodity prices are for the Canadian economy and how long lasting the effects of even a temporary change in commodity prices (roughly three years) can be (Chart 3). One of the most noteworthy effects of the increase in commodity prices is the sustained increase in consumption (about 0.4 per cent for the first five years), which lasts about 20 years. This effect captures the response of households to the increase in their wealth, which is evidenced by an immediate increase in their net foreign asset (NFA) holdings. Furthermore, since we assume an unchanged desired NFA position, even stronger consumption is required to gradually restore the former NFA level.

Also noteworthy is the 2.5 per cent appreciation of the real exchange rate that builds over the first year and then persists for several years to come.<sup>19</sup> This real appreciation is generated endogenously by the model in order to encourage higher imports, which are needed first to stabilize the NFA position and ultimately to restore it to its pre-shock level. The appreciation eventually leads to a fall in the price of import-intensive investment, thereby boosting investment spending by as much as 0.7 per cent in year five.

On the trade side, commodity exports essentially form the residual between commodity production and demand for commodities in Canada. For a temporary shock such as this, the positive supply response by commodity producers is quite small.<sup>20</sup> Owing to the price increase, however, there is some substitution away from commodities by firms and consumers, and so commodity exports rise about 1.4 per cent. Manufactured exports, in contrast, fall by 1.2 per cent at the end of year two in response to the appreciation of the exchange rate and the reduction in demand in the rest of the world. Finally, imports flourish (0.5 per cent in year five), owing to both an immediate and strong income effect and a strong substitution effect that builds gradually as lower import prices at the border are passed through to manufacturing firms.

In the labour market, higher overall demand in the economy causes firms to increase their demand for labour input, measured in ToTEM as hours worked. This increase in hours, combined with stronger consumption spending, leads households to raise their

desired real wage. However, since only a small subset of households can actually renegotiate their wage at the outset of the shock (recall that wage contracts are staggered and last about six quarters, on average, in ToTEM), the aggregate real consumer wage initially falls by as much as 0.2 per cent, which, from the representative firm's point of view, helps to stem the rise in real marginal cost.<sup>21</sup> Only after about three years does the real wage rise above control.

Turning to the nominal side of the economy, core CPI inflation initially rises by as much as 0.1 per cent (0.2 per cent for CPI inflation) and then falls below control in year three. The behaviour of inflation can be explained by the impact of commodity and import prices on real marginal cost in the consumption sector. Initially, the large increase in commodity prices, combined with an overall reduction in productivity, causes marginal cost to rise. However, as commodity prices return to control and the appreciation of the exchange rate begins to show up in the price paid by manufacturing firms for imports, real marginal cost falls below control.

Over the medium term, real GDP remains above control while inflation has returned to target. This arises from the increase in capital stock from higher investment activity in preceding years. Thus, a persistent rise in the terms of trade in ToTEM generates a small, but sustained, increase in potential output. Were the commodity-price shock permanent, potential output would rise permanently by about 0.5 per cent.

## Conclusion

The decision to develop a new model was intended to return the staff's projection and policy-analysis model to its state-of-the-art status. The goal was to build a model in the spirit of QPM, but one that is more structural, with multiple goods that will handle a wider array of shocks, with less need for judgmental intervention.

While ToTEM is a significant accomplishment, it should be stressed that all economic models are simplified representations of a complex reality. How good a representation they are depends on the state of knowledge and technology in the economics discipline at the time they are built. Indeed, our intended approach is to make continuous improvements to

19. If the increase in commodity prices were permanent, the real exchange rate appreciation would be more than twice as large, consistent with the cointegration evidence for Canada (see Amano and van Norden 1995).

20. The supply response by commodity producers depends critically on the persistence of the commodity-price increase. A permanent increase would generate a significantly larger positive supply response.

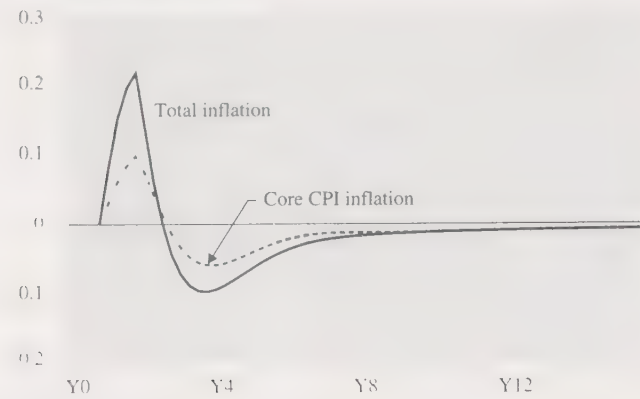
21. In a world with flexible wages, the real wage would immediately rise, putting more upward pressure on real marginal cost and reducing the overall GDP expansion. Thus, in a model like ToTEM, the elasticity of real activity with respect to commodity prices is closely linked to the degree of nominal flexibility in the labour market.



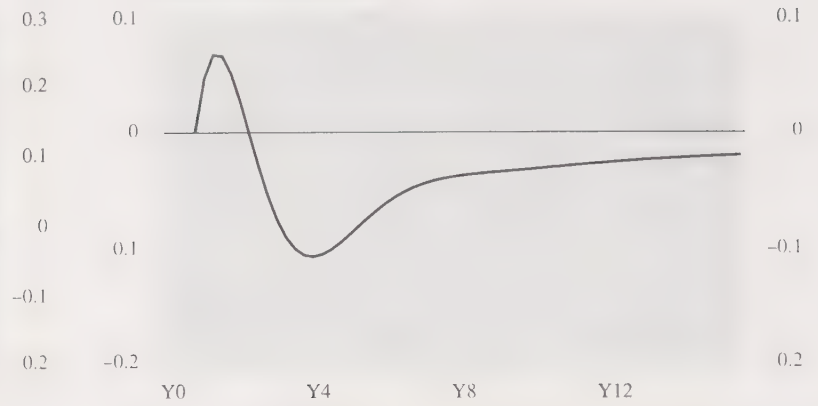
Chart 3

# Commodity-Price Shock

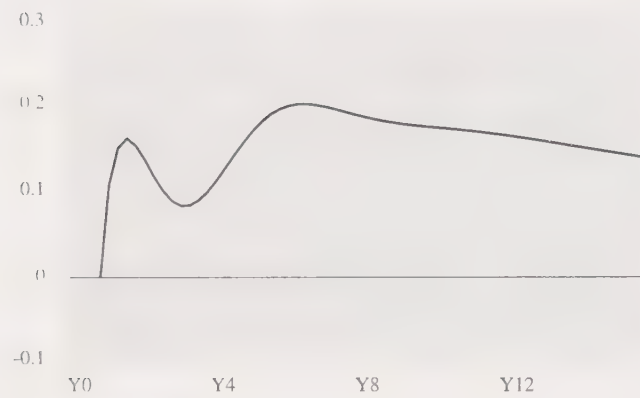
A. CPI and core CPI inflation



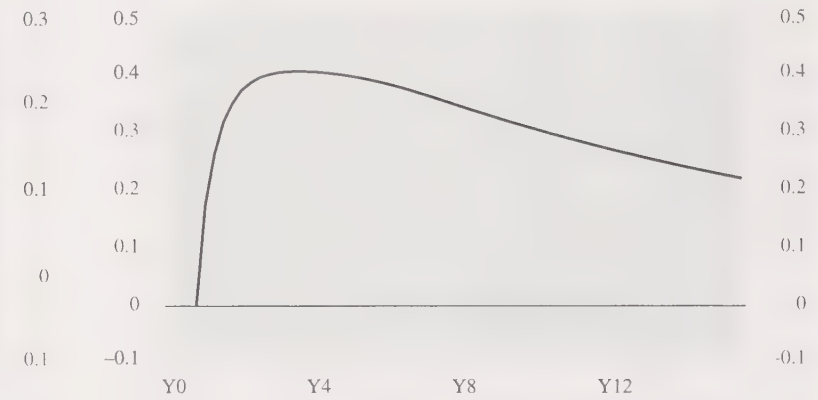
B. Nominal 90-day interest rate



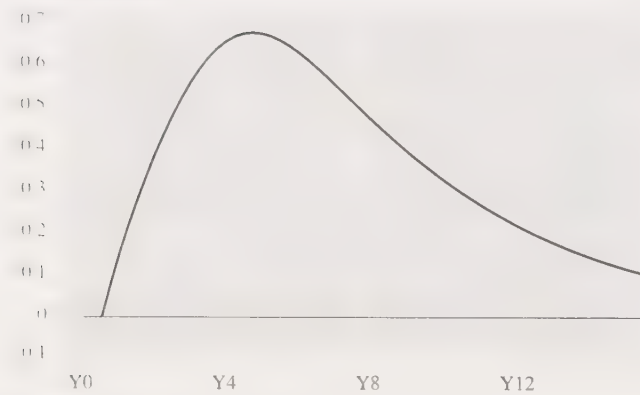
C. Real GDP



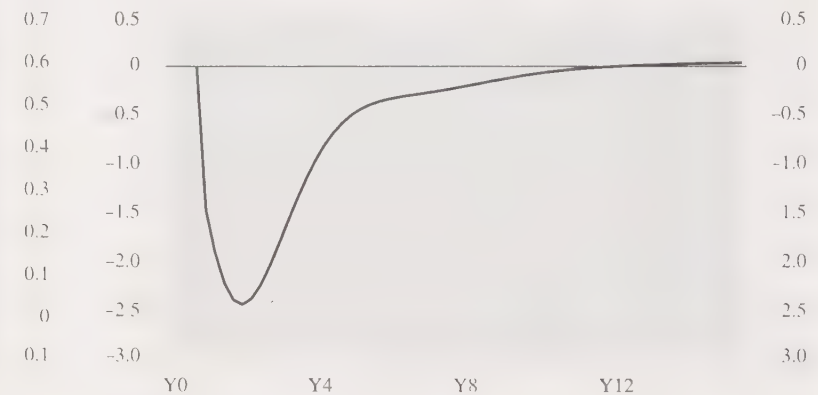
D. Real consumption



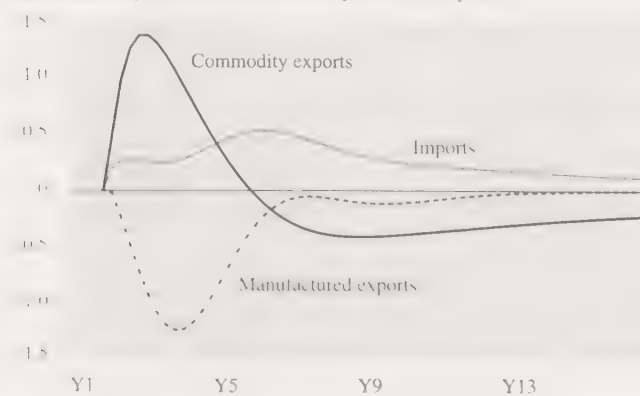
E. Real investment



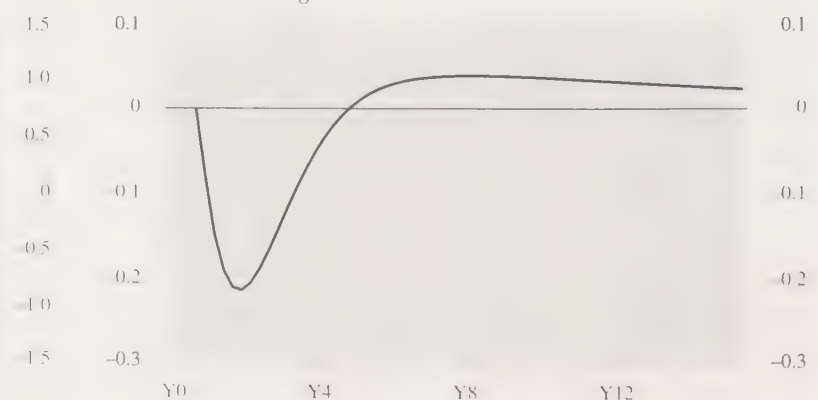
F. Real exchange rate (real Can\$ price of foreign currency)



G. Commodity and manufactured exports and imports



H. Real consumer wage





ToTEM as new technologies and knowledge become available. In the near term, we intend to concentrate our efforts on improving two aspects of the model: its empirical properties and its supply side, particularly in the commodities sector.

---

*Our intended approach is to make continuous improvements to ToTEM as new technologies and knowledge become available.*

---

With respect to the empirical properties, our plan is to formally estimate the model parameters directly, although it may be necessary for a time to use calibration techniques for some parameters. In general, the benefits of estimation over informal calibration techniques are twofold. First, estimation should help the model make more accurate forecasts. Second, it would yield a measure of the uncertainty associated with the parameter estimates that could be used to assess risks to the projection, to construct confidence intervals, and to aid in the design of more robust monetary policy rules.

With respect to the supply side of the model, each type of firm currently combines capital services, labour, commodities, and imports to produce a finished good. In the current version of ToTEM, only the relative import content distinguishes these goods; future versions, however, will allow for differences in the relative intensities of all factor inputs to reflect that capital goods and commodities are more capital intensive than consumer products and that government spending may be more labour intensive. Work is also planned to better capture adjustment costs in the production process and to make an explicit distinction between energy and non-energy commodities.

Finally, in the medium term, the staff plans to revisit the manner in which expectations are formed in ToTEM. While appropriate in most cases, purely rational expectations can be unrealistic under certain circumstances, particularly when unusual shocks that are not well understood by private agents hit the economy. Future versions of ToTEM will offer greater flexibility in the treatment of expectations. In addition, work is currently underway at the Bank to introduce a financial sector into a small DSGE model (see the article, "Modelling Financial Channels for Monetary Policy Analysis," in this issue). Once completed, the staff plans to examine carefully the potential benefits of introducing such a sector in ToTEM.



## Literature Cited

- Amano, R. and S. van Norden. 1995. "Terms of Trade and Real Exchange Rates: The Canadian Evidence." *Journal of International Money and Finance* 14 (1): 83–104.
- Amirault, D., C. Kwan, and G. Wilkinson. 2006. "Survey of Price-Setting Behaviour of Canadian Companies." Bank of Canada Working Paper No. 2006-35.
- Black, R., D. Laxton, D. Rose, and R. Tetlow. 1994. *The Steady-State Model: SSQPM. The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model, Part 1*. Technical Report No. 72. Ottawa: Bank of Canada.
- Cayen, J.-P., A. Corbett, and P. Perrier. Forthcoming. "An Optimized Monetary Policy Rule for ToTEM." Bank of Canada Working Paper.
- Coletti, D., J. Selody, and C. Wilkins. 2006. "Another Look at the Inflation-Target Horizon." *Bank of Canada Review* (Summer): 31–37.
- Coletti, D. and S. Murchison. 2002. "Models in Policy-Making." *Bank of Canada Review* (Summer): 19–26.
- Coletti, D., B. Hunt, D. Rose, and R. Tetlow. 1996. *The Dynamic Model: QPM, The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model, Part 3*. Technical Report No. 75. Ottawa: Bank of Canada.
- Duguay P. and D. Longworth. 1998. "Macroeconomic Models and Policy Making at the Bank of Canada." *Economic Modelling* 15: 357–75.
- Longworth, D. 2002. "Inflation and the Macroeconomy: Changes from the 1980s to the 1990s." *Bank of Canada Review* (Spring): 3–18.
- Macklem, T. 1993. "Terms-of-Trade Disturbances and Fiscal Policy in a Small Open Economy." *Economic Journal* 103: 916–36.
- . 2002. "Information and Analysis for Monetary Policy: Coming to a Decision." *Bank of Canada Review* (Summer): 11–18.
- Moran, K. 2000. "Dynamic General-Equilibrium Models and Why the Bank of Canada Is Interested in Them." *Bank of Canada Review* (Winter): 3–12.
- Murchison, S. and A. Rennison. 2006. "ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model." Bank of Canada Technical Report No. 97. Ottawa: Bank of Canada.
- Ragan, C. 2005. "The Exchange Rate and Canadian Inflation Targeting." *Bank of Canada Review* (Autumn): 41–50.



# MUSE: The Bank of Canada's New Projection Model of the U.S. Economy

*Marc-André Gosselin, René Lalonde, and Nicolas Parent, International Department*

- *Canada has a very open economy which is broadly integrated into the global economy. Accordingly, the Bank of Canada has developed several models to analyze and forecast economic developments in the rest of the world.*
- *Given the importance of Canada's economic relationship with the United States, the Bank of Canada places considerable importance on generating internal forecasts of U.S. economic activity as an input to the Canadian projection.*
- *Over the past couple of years, Bank of Canada staff have been using a new macroeconomic model, MUSE, to analyze and forecast developments in the U.S. economy. The model is a system of equations that describe the interactions among the principal U.S. macroeconomic variables, including gross domestic product, inflation, interest rates, and the exchange rate. At the same time, a smaller forecasting model for Europe, NEUQ (New European Union Quarterly Model) has been introduced.*
- *Although the main goal of MUSE and NEUQ is to provide forecasts of foreign economic variables as inputs to the Canadian projection, these models can also be used independently to address other issues, such as understanding the responses of foreign economies to different shocks. It is hoped that these models will result in a better-informed perspective on current and future external economic developments.*

**T**he analysis and forecasting of economic developments in the rest of the world plays a critical role in the formulation of Canadian monetary policy. In particular, the Bank of Canada places considerable importance on generating internal forecasts of U.S. economic activity as an input to the Canadian projection (Macklem 2002). This focus stems from the close real and financial linkages between the Canadian and U.S. economies. Although different generations of Canadian economic models used at the Bank have undergone significant changes in terms of theoretical underpinnings or macroeconomic structure, they have always relied on other models or sources of information for estimates of external economic activity.

Over the past couple of years, Bank staff have been using a new macroeconomic model, MUSE (Model of the U.S. Economy), to analyze and forecast developments in the U.S. economy.<sup>1</sup> The model is a system of equations that describe the interactions among the principal U.S. macroeconomic variables, such as gross domestic product (GDP), inflation, interest rates, and the exchange rate. MUSE contains more than 30 behavioural equations, most of which are estimated. At the same time, a smaller forecasting model for Europe, NEUQ (New European Union Quarterly Model) has been introduced. In addition, to improve our understanding of global economic issues and to complement other Bank models, the staff are currently developing BoC-GEM (Bank of Canada Global Economy Model), an adaptation of GEM, the multi-country dynamic stochastic general-equilibrium model built at the International Monetary Fund. While this article mainly focuses on MUSE, brief descriptions

1. MUSE has been developed at the Bank. A detailed discussion of the specification of the model can be found in Gosselin and Lalonde (2005).

of the specifications and purpose of NEUQ (Box 1) and BoC-GEM (Box 2) are also included.

## Importance of International Projections

There is a conceptual difference between the Bank staff's projection for Canada and those for the rest of the world. The Canadian projection is the staff's assessment of the most likely path for the economy. It includes a recommendation to the Bank's Governing Council on the optimal profile for the overnight interest rate that will return inflation to the 2 per cent midpoint of the inflation-control target range. In contrast, the primary role of the international projection is not to provide specific recommendations for monetary policy, but to forecast external economic activity and inflation, together with the probable interest rate response by foreign monetary authorities. The models involved in this process are therefore not as oriented towards policy analysis as is the Canadian model.

---

*Although the main goal of MUSE and NEUQ is to provide forecasts of foreign economic variables as inputs to the Canadian projection, these models can also be used independently to address other issues of interest, including understanding the responses of foreign economies to different shocks.*

---

Although the main goal of MUSE and NEUQ is to provide forecasts of foreign economic variables as inputs to the Canadian projection, these models can also be used independently to address other issues of interest, including understanding the responses of foreign economies to different shocks (e.g., oil-price shocks, productivity shocks, and fiscal policy shocks). Such analysis can also be useful for comparison with the Canadian economy.

## Basic Structure of MUSE

Long-term planning and the presence of costs in adjusting economic activities both play a key role in MUSE. Thus, the specification of most behavioural

equations relies on the polynomial adjustment-cost (PAC) approach, which is widely used in the Federal Reserve Board's FRB/US model (Brayton et al. 1997). In PAC models, households and firms make informed decisions based on expectations about future circumstances, and these decisions rest on forecasts of desired goals that would be selected in the absence of adjustment costs. While firms and households modelled under the PAC approach behave optimally, planning lags, contractual requirements, and other frictions prevent them from moving immediately towards the desired level. Decisions subject to higher adjustment costs require longer planning horizons.

---

*PAC models stand halfway between general-equilibrium models, in which the dynamics are entirely explained by theory, and reduced-form models, which are based solely on data.*

---

The PAC specification is akin to an error-correction model. It contains two equations: one for the desired level (often based on a cointegrating relationship) and one for the dynamic path of the variable under consideration (in growth rates). The dynamic behaviour of the variable of interest is determined by the lagged gap between the actual and desired values of the variable, the lagged values of the dependent variable, and expected future changes in the desired level of the variable.<sup>2</sup> By using a very general description of adjustment costs, these models are able to closely match the persistence in the historical time-series data. As a result, they stand halfway between general-equilibrium models, in which the dynamics are entirely explained by theory, and reduced-form models, which are based solely on data.

The stock-flow equilibrium is fully described in MUSE. In steady state, the model defines specific equilibrium values for all stocks. For instance, the equilibrium ratio of business capital to output is determined by firms' financing costs and asset-specific depreciation rates and relative prices. The tax rate adjusts to meet a target

---

2. The number of lags of the dependent variable depends on a very general description of the order of adjustment costs. In PAC models, it can be costly to adjust the variable of interest in terms of level, change, rate of acceleration, and so on (Tinsley 1993).



level of government debt in the steady state. The model also converges to a constant ratio of net foreign assets to GDP. Finally, households' human wealth in equilibrium is influenced by personal income, taxes, and government transfers.

Nominal dynamics in MUSE are determined by a short-run Phillips curve that describes the positive relation between inflation and the output gap. Thus, the difference between actual and potential output is a key driver of inflation in the model. In addition, inflation is determined in the context of forward-looking rational

expectations, and the persistence in the inflation process is explained by adjustment costs. Monetary policy is modelled according to a simple forward-looking rule. The central bank reacts with the objective of closing both the current output gap and the expected gap between actual inflation and an implicit inflation target. The other key adjustment mechanism in the model is the real exchange rate, which reacts to interest rate differentials and the current account balance so as to restore the target position for net foreign assets.

## Box 1: The NEUQ Model\*

The euro area and the United Kingdom (U.K.) combined account for approximately 5 per cent of Canadian exports and 11 per cent of Canadian imports and represent Canada's second most important trading partner after the United States. Although total Canadian trade and financial linkages with the two economies are smaller than those with the United States (U.S.), they are magnified by the indirect effect that the euro area and the United Kingdom have on the U.S. economy and on world commodity prices.<sup>1</sup> To account for these direct and indirect effects on the Canadian economy, projections of key macroeconomic variables for the euro area and the United Kingdom are used as inputs into MUSE, ToTEM, and the Bank of Canada internal projection for commodity prices.

In March 2005, the Bank of Canada incorporated NEUQ, its New European Union Quarterly projection model, into the projection process (see Piretti and St-Arnaud 2006 for details). NEUQ is a small estimated reduced-form model built using the same "conventional"—or Phillips curve—paradigm as MUSE, but at a higher level of aggregation. NEUQ is primarily designed as a tool to project the future path of real output, inflation, and the policy rate for the euro area and U.K. economies.

The NEUQ model consists of two country blocs (one for the euro area and one for the United Kingdom), which are endogenous to each other via the foreign

demand channel. Each country bloc features three behavioural equations. Aggregate demand, the first equation, relates real output to the interest rate, the real effective exchange rate, and foreign activity (U.K., U.S. and Asian demand for the euro area, and euro area, U.S. and Asian demand for the United Kingdom). Aggregate supply, the second equation, is modelled using a forward-looking Phillips curve where inflation is determined by the output gap, the real effective exchange rate, and the real price of oil. As in MUSE, inflation dynamics are modelled using the PAC (polynomial adjustment-cost) approach to account for expected inflation and some persistence in the adjustment process of inflation.<sup>2</sup> The model is closed by a third endogenous equation, an estimated forward-looking interest rate rule for monetary policy. It relates the nominal short-term interest rate to the deviation of forecast inflation from the monetary authority's inflation target, and to the deviation of real output from potential output. As in MUSE, each dynamic equation has a steady state to which the model converges in the long run.

The NEUQ model delivers reasonably accurate projections of key U.K. and euro area macro variables at a variety of horizons and also provides a useful tool for policy analysis. An interesting feature of the model is that the simulation results suggest that output and inflation exhibit a greater degree of persistence to shocks in the euro area than in the United Kingdom.

\* This box was written by Denise Côté.

1. The euro area and the United Kingdom account for around 20 per cent of U.S. exports and 17 per cent of U.S. imports, and represent the second-largest U.S. trading partner after Canada (International Monetary Fund 2006).

2. As part of the aggregate supply side, potential outputs for the U.K. and euro area economies are estimated by means of a Hodrick-Prescott filter, conditioned by an equilibrium path generated by a structural vector autoregression (St-Arnaud 2004).

## Real GDP

In MUSE, U.S. real GDP is decomposed into household spending, business investment, government spending, and international trade. Hence, MUSE can be used to analyze the impact of a wide variety of shocks on the U.S. economy.

---

*In MUSE, U.S. real GDP is decomposed into household spending, business investment, government spending, and international trade.*

---

## Household spending

Household spending is modelled in MUSE as the sum of total consumption and residential investment. According to the permanent-income hypothesis, a household's consumption in any given period depends on its permanent income, defined as the current value of household wealth (human and non-human). In this context, consumption changes when agents modify their expectations of future income, or when agents make expectational errors. Most economists, however, reject the pure permanent-income hypothesis, arguing that the existence of credit-constrained households limits its applicability and that households could also choose to save for precautionary reasons. In both cases, consumption may be more closely related to current than to permanent income.

On this basis, the desired level of household purchases in MUSE is consistent with the permanent-income hypothesis, but deviations from the hypothesis are allowed along the dynamic path (Gosselin and Lalonde 2003). The desired level of household spending is a function of real interest rates, expected future disposable labour income (human wealth), and stocks of real estate and financial wealth.<sup>3</sup> In addition to the standard determinants from the dynamic PAC specification, short-run movements in household spending are influenced by current disposable income. The percentage of households that are credit constrained is 27 per cent; 73 per cent are forward looking, and their

behaviour is represented by the permanent-income hypothesis. Consequently, the spending patterns of households adjust relatively sluggishly to differences between actual expenditures and their desired level. To account for credit-constrained consumers, a negative effect of higher oil prices is also included to proxy the impact of this variable on disposable income.

## Business investment

In MUSE, firms can invest in three types of capital goods: non-residential structures, high-tech equipment, and other equipment excluding high-tech. Modelling business investment using these different categories of expenditure allows for substitution and complementarity effects among the three types of capital. The user cost of capital and the level of output are the key determinants of long-run movements in desired capital stocks.<sup>4</sup> Desired investment flows are derived from the desired capital stocks. As can be imagined, reaching the desired investment levels entails significant adjustment costs, which can derive from such diverse sources as information gathering, plant or product design, testing, and regulatory approval. The dynamic path of investment is specified in terms of the PAC structure. In some cases, output growth is also included in order to capture cash-flow effects for some subset of financially constrained firms. In all cases, investment exhibits substantial inertia to movements in output or user costs.

The trend of labour input and total factor productivity, which are based on exogenous assumptions, combined with the forecasted capital stock, feed into a Cobb-Douglas production function to generate a projection for potential output.<sup>5</sup>

## Government spending

Several channels through which the government sector affects the economy are modelled in MUSE. Aside from government consumption and investment, which feed directly into GDP, taxes and transfers partly determine personal disposable income. Government debt influences consumption through its effect on

---

3. Real estate wealth is a function of the stock of residential capital and of house prices. The main determinant of residential investment flows and house prices is the real mortgage rate. Financial wealth is anchored on businesses' capital stock, government debt, and net foreign assets.

4. The user cost of capital depends on the relative prices of investment goods, interest rates, and depreciation rates.

5. Over the historical period, potential output is measured using the eclectic approach, which consists of Hodrick-Prescott filters to which an equilibrium path generated by a structural vector autoregression is added as information conditioning the filters. We use this approach to estimate the two components of potential GDP: the full-employment labour input and trend labour productivity. The full-employment labour input is a function of the population, the equilibrium participation rate, the equilibrium unemployment rate, and the equilibrium hours worked (Gosselin and Lalonde 2006).



household financial wealth. It also influences the risk premium on Treasury bonds, which affects the cost of capital for businesses and mortgage rates. Total government expenditures (including transfers) are a function of the output gap, which reflects the operation of automatic stabilizers. The greater the recession or degree of excess supply, the higher are government expenditures in the form of transfers to the household sector.

There is a fiscal policy rule in MUSE: the government adjusts revenues to achieve an exogenous debt target in the long run. Political constraints, budget deliberations, and implementation lags prevent the government from adjusting the tax rate to its desired level in the near term. Thus, the aggregate tax rate adjusts slowly to its target level.

## International trade

MUSE is a one-good model: it does not differentiate between traded and non-traded goods. Desired export and import volumes are modelled similarly: both react to relative prices, and they react to foreign and domestic income, respectively. Adjustment costs can be important in the tradable goods sector. These costs reflect costs of changing suppliers or markets, such as costs owing to

a lack of familiarity with the commercial practices of foreign markets, commercial policies (e.g., taxes and tariffs), or other border effects. Given such costs, profit-maximizing firms must be forward looking in their behaviour, anticipating domestic and foreign growth in order to reduce the costs of sudden shifts in demand (Gagnon 1989). Such frictions justify using the PAC approach to model dynamic movements in trade volumes and relative prices.

In MUSE, the desired level of real imports is a function of private domestic demand, openness to global trade, and the relative price of imports.<sup>6</sup> The desired level of real exports is also determined by the standard paradigm of income and relative prices, augmented by a proxy for globalization. In the dynamic PAC specification of imports, the change in the output gap is added to account for the fact that the short-run income elasticity of imports is much higher than its long-run value (Hooper, Johnson, and Marquez 2000). For the same reason, the foreign output gap is included in the

6. Openness to trade is proxied by the volume of trade between the countries that belong to the Organisation for Economic Co-operation and Development. For more details, see Gosselin and Lalonde (2004).

## Box 2: BoC-GEM

Economists at the Bank of Canada are currently adapting GEM (the Global Economy Model), developed by the International Monetary Fund, to the Bank's needs.

In this version of GEM, the BoC-GEM, the global economy is divided into five countries or country groups: Canada, the United States, emerging Asian countries that import raw materials (primarily China and India), commodity-exporting countries (including members of the Organization of Petroleum-Exporting Countries), and the rest of the world (notably Europe and Japan). Owing to the size of the natural resource sector in Canada, this version of GEM incorporates, in addition to the tradable and non-tradable goods sectors, the oil and gas sector, as well as other commodities.

BoC-GEM is a dynamic general-equilibrium (DGE) model. Its theoretical and microeconomic foundations are therefore highly developed and are modelled on

the principles of supply and demand. The model's parameters were calibrated using data and microeconomic studies or by drawing on other DGE models. Overall, the properties of BoC-GEM are compatible with those of estimated or partially estimated models.

Because of its complexity and specific characteristics, BoC-GEM is complementary to the MUSE, NEUQ, and ToTEM models. It will be used primarily for studying issues that require a global perspective, such as global imbalances, causes and effects of the rise in oil prices observed in recent years, and the impact of open markets on competitiveness and price levels. The model will also be used in the context of the international projection to guide the staff's judgment on monetary policy issues that require an integrated global perspective. Finally, BoC-GEM can help Bank staff to ensure that economic forecasts generated using MUSE, NEUQ, and ToTEM form a consistent whole.

dynamic exports equation. The desired levels of the relative prices of imports and of exports are a function of the real exchange rate, the relative price of oil, and a downward deterministic trend that captures the higher productivity in the traded-goods sector relative to the non-traded-goods sector. Import prices play an important role in MUSE, since they help to determine import volumes and feed directly into the inflation process.

## U.S.-Dollar Real Effective Exchange Rate

As mentioned earlier, in the steady state, MUSE reaches a target ratio of net foreign assets to GDP. This convergence is facilitated by the adjustment of the real effective exchange rate. Given the steady-state version of the model, there is a unique value of the exchange rate such that the ratio of net foreign assets to GDP converges to its target level. Therefore, the real exchange rate generates the movements in the trade balance that are required to attain the target ratio for net foreign assets.

A partly calibrated error-correction equation governs exchange rate fluctuations. The key short-run determinants are the gap between the actual and equilibrium exchange rates and real interest rate differentials between the United States and its major trading partners. There is a dichotomy between the short-run and long-run behaviour of the exchange rate. For instance, following an increase in domestic demand, the exchange rate appreciates in the short run because of positive interest rate differentials, but then depreciates in order to generate a trade surplus consistent with a restoration of the target for net foreign assets.

## Inflation

Inflation persistence due to sticky prices can be modelled in many ways, from menu costs to price-setting behaviour in the fashion of Calvo (1983) and Taylor (1980). More recent research focuses on New Keynesian Phillips curves or their variants. Hybrid specifications, such as that of Galí and Gertler (1999), can identify significant inflation persistence with the use of lagged values of inflation.

Instead of choosing one of these approaches, we do not take a rigid stance on the theory of inflation determination. Like Kozicki and Tinsley (2002), we use a more general PAC approach and let the data determine the persistence of inflation, rather than impose it by specification. This approach assumes rational economic agents that balance the cost of price adjust-

ments against the costs of diverging from the desired price level. The costs associated with changing prices lead firms to smooth the inflation profile, generating persistence in the inflation process. In addition to the leads and lags of inflation that capture inflation expectations and adjustment costs, the inflation process in MUSE is driven by the current output gap and past movements in the relative price of imports.

---

*In addition to the leads and lags of inflation that capture inflation expectations and adjustment costs, the inflation process in MUSE is driven by the current output gap and past movements in the relative price of imports.*

---

## Monetary Policy

A number of interest rates are modelled in MUSE and, in turn, influence various elements of the model. They are all anchored, in one way or another, to the U.S. federal funds rate.<sup>7</sup> The nominal federal funds rate in MUSE follows a Taylor (1993) rule. This type of monetary rule is a good description of the Federal Reserve's actions and is consistent with the monetary authority's dual mandate of maintaining low and stable inflation while supporting maximum sustainable employment. Based on the work of English, Nelson, and Sack (2002), the rule is specified in terms of the neutral rate, the future gap between inflation and the implicit inflation target, the current output gap, and a smoothing coefficient. The neutral rate is fixed at its steady-state value. This value is endogenous in MUSE: it is equal to the unique value of the real interest rate that makes aggregate demand equal to aggregate supply in the steady state.

## Shock Analysis

Several relevant shocks can be used to illustrate the dynamic behaviour of MUSE. We simulate the impact

---

7. The other interest rates modelled in MUSE are the 10-year government bond rate, the 30-year mortgage rate, the corporate bond rate, and the interest rate on net foreign assets. Long-term rates depend on the expected future short rates plus a term premium that is a function of the ratio of government debt to GDP.



of three temporary shocks: a shock to demand, a shock to the federal funds rate, and an inflation shock. We also look at a permanent shock to total factor productivity.<sup>8</sup>

### **A temporary shock to private domestic demand**

In this scenario, an increase in private domestic demand generates a positive output gap that lasts about two years. The opening of the output gap yields a small but persistent increase in inflation. In reaction to these two developments, the monetary authority raises the federal funds rate and engineers a small degree of excess supply to bring inflation back to the target. This rate increase feeds through the term structure and raises longer-term rates, thereby pushing household spending and investment back to the control scenario.<sup>9</sup> Investment is the slowest to return to equilibrium, since adjustment costs are higher for this component. Since fiscal policy is countercyclical, government transfers decrease following the shock. Lower transfers reduce personal disposable income flows and human wealth, which depresses household spending.

Real imports rise in the short run because part of the increase in demand is for imported goods and services. Since this scenario assumes no response in foreign variables, real exports fall in response to a short-term appreciation in the real exchange rate that results from higher domestic interest rates. The deterioration in the trade balance leads to a temporary worsening of the net foreign assets position, thereby requiring a depreciation of the real exchange rate in the medium run in order to return net foreign assets to the target position (Chart 1, page 27).

### **A temporary shock to the federal funds rate**

This shock illustrates the various channels of the U.S. monetary policy transmission mechanism that are modelled in MUSE. In this simulation, the Federal Reserve raises the nominal federal funds rate by 100 basis points in the first period and maintains it above control for about six quarters, which reflects a preference for interest rate smoothing. Through the term structure of interest rates, the change in short-term interest rates affects all other interest rates in the

model. Higher interest rates reduce both consumption and investment in the early years of the simulation. Again, investment is slower to return to control. The impact on consumption would be greater absent the fiscal response, which generates an increase in government transfers, lending support to disposable income.

Positive interest rate differentials generate an appreciation of the dollar, leading to lower exports in the short run. Imports fall as well because the short-run effect from the reduction in private income dominates the relative price effect. Higher interest rates raise the interest costs associated with net foreign assets. To compensate, MUSE must generate a depreciation of the dollar in the longer run to improve the trade balance and return net foreign assets to its target. The excess supply combined with the higher U.S. dollar has a negative impact on inflation (Chart 2, page 28).

### **An inflation shock**

In this simulation, we look at the effects of higher inflation on the U.S. economy. The shock is relatively persistent, since inflation remains above the implicit target for about three years. This reflects the extent of the adjustment costs inherent in the inflation process. The Federal Reserve reacts quickly, but tightens policy by a relatively small amount. Two reasons explain this behaviour. The first is that more than half of the inflation shock dissipates after one quarter. The second explanation pertains to the Fed's dual mandate: the interest rate tightening is limited by the fact that it generates a negative output gap, which by itself would necessitate a monetary easing. Yet, the Fed creates the excess supply that is required to bring inflation back to the implicit target (Chart 3, page 29).

### **A permanent shock to total factor productivity**

In this scenario, we simulate the effects of an unexpected permanent increase in the level of total factor productivity. This increase raises potential output immediately. The adjustment costs related to the components of demand are such that, initially, demand does not react as fast as supply. Therefore, the shock creates a short-lived but nevertheless significant excess supply, which leads to a temporarily lower inflation rate. The Fed responds by reducing interest rates, which speeds up the adjustment of demand. Household spending is positively affected by the permanent increase in human wealth, while investment flows rise in order to reach firms' equilibrium ratio of capital to output.

8. In all simulations, we assume that foreign output and foreign interest rates do not respond to shocks in the United States.

9. The control scenario refers to the variables' profile in the absence of shocks.

Owing to the negative output gap, government transfers increase significantly in the short run. Government expenditures rise by the same amount as output in the long run, which restores the steady-state size of the government sector. Imports rise permanently, in line with the permanent increase in private domestic demand. The increase in imports in the longer run deteriorates net foreign assets such that, in order to bring net foreign assets back to its target, a permanent depreciation of the exchange rate is needed. This depreciation raises real exports in the steady state and dampens the increase in real imports (Chart 4, page 30). MUSE generates a completely different response in the context of an expected productivity shock. For instance, an increase in total factor productivity that is expected to occur two years from now is inflationary, not deflationary, since it initially creates excess demand: agents anticipate the shock to future income and increase demand immediately. In this case, the Fed raises rates and creates excess supply, which eventually brings inflation back to target.

## Conclusions

Through an extensive application of PAC models, we have developed in MUSE what we believe to be a good balance between theoretical structure and forecasting accuracy. Importantly, MUSE can also be used for policy simulations. It can, for example, be used to examine issues ranging from how the U.S. economy might react to inflationary pressures to the consequences of sustained productivity gains. As a result, it is hoped that this model will result in a more enlightened perspective on current and future economic developments in the United States.

The NEUQ model is a useful complement to MUSE in the context of the international economic projection. Furthermore, given the high and rising real and financial linkages within the global economy, the BoC-GEM model will be key to examining economic issues from an international perspective. Taken together, these three models are valuable tools in the formulation of Canadian monetary policy.

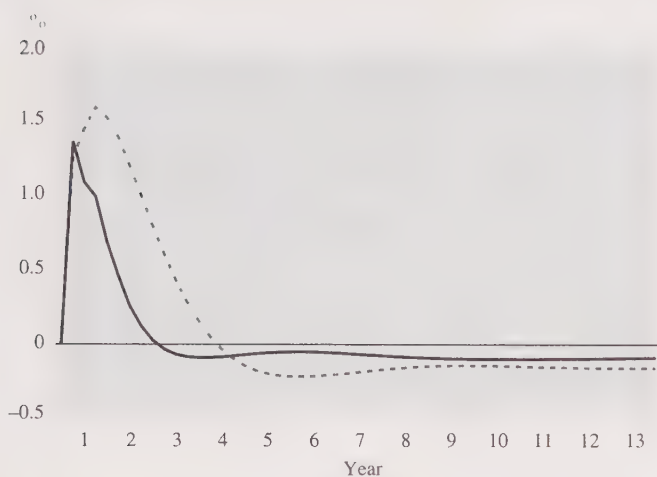


Chart 1

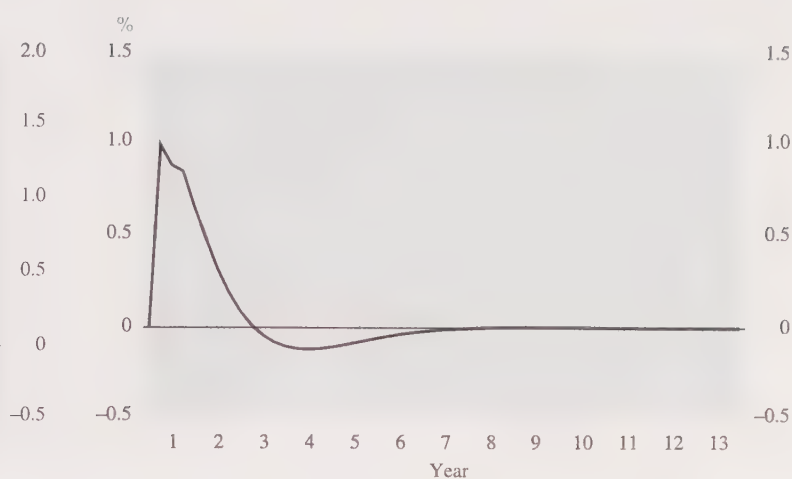
## Results of a Demand Shock

The second variable is indicated by the dashed line.

### Household expenditures and business investment

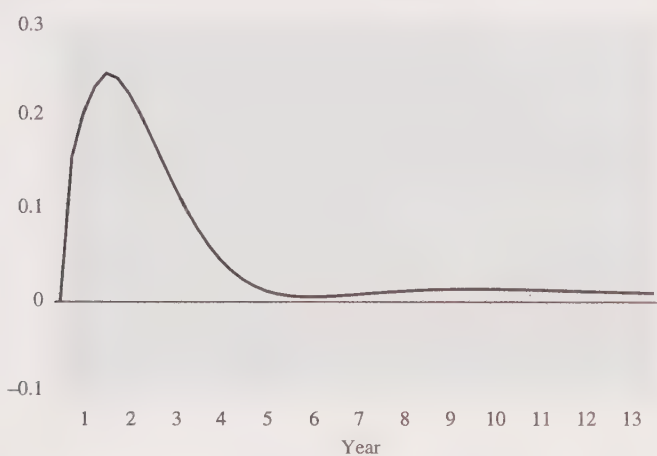


### Output gap



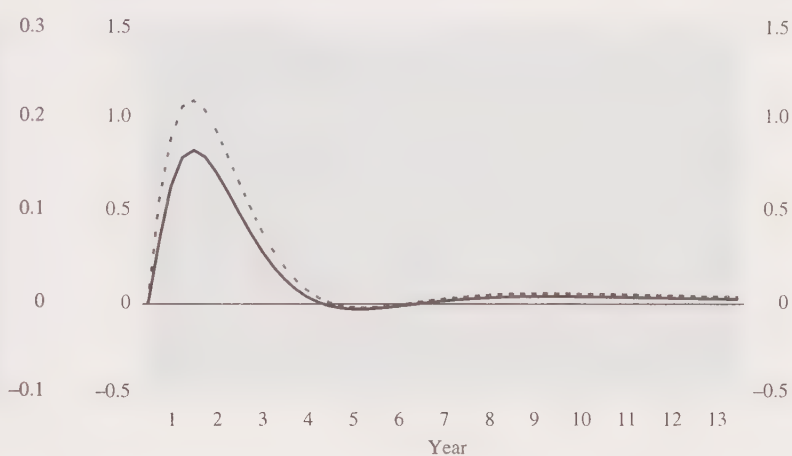
### Inflation rate

Quarter-over-quarter annual rates, percentage points

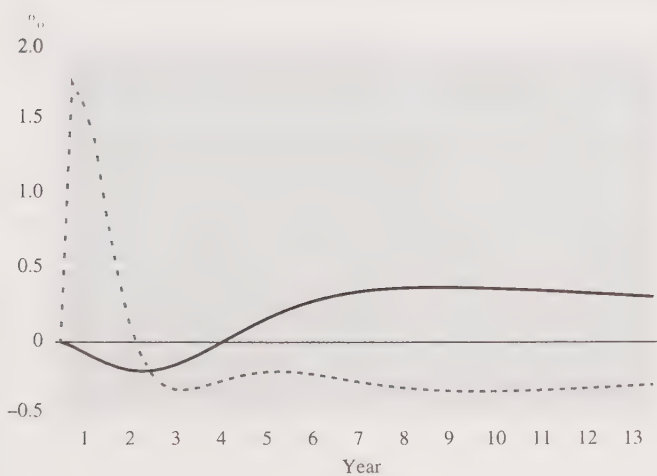


### Real and nominal federal funds rate

100 basis points = 1



### Exports and imports



### Real effective exchange rate

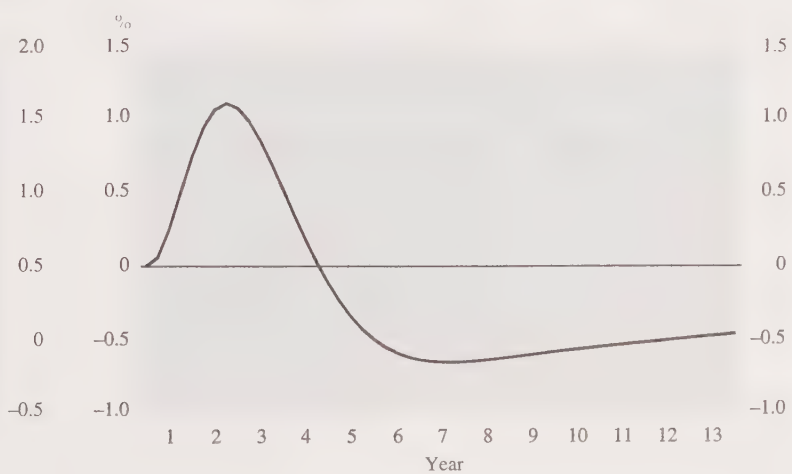


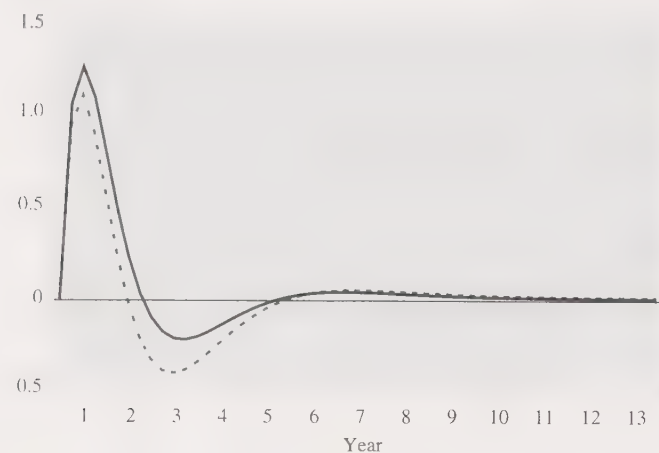
Chart 2

# Results of a 100-Basis-Point Shock to the Federal Funds Rate

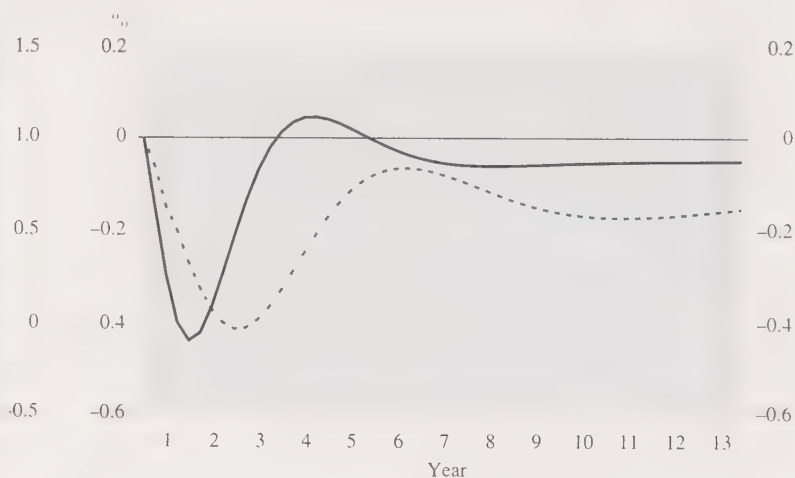
The second variable is indicated by the dashed line.

## Real and nominal federal funds rate

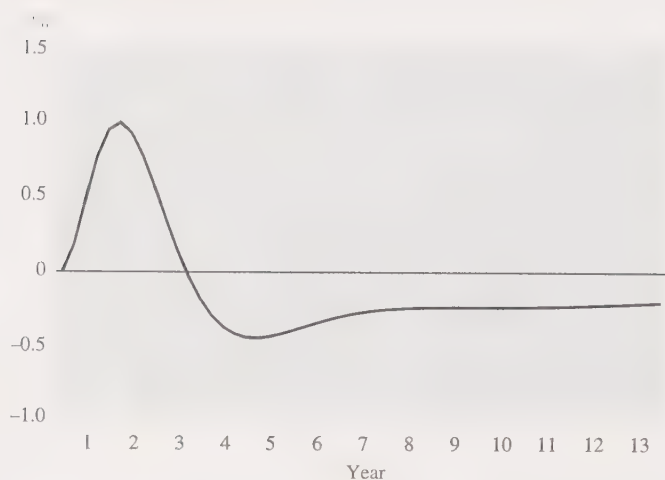
100 basis points = 1



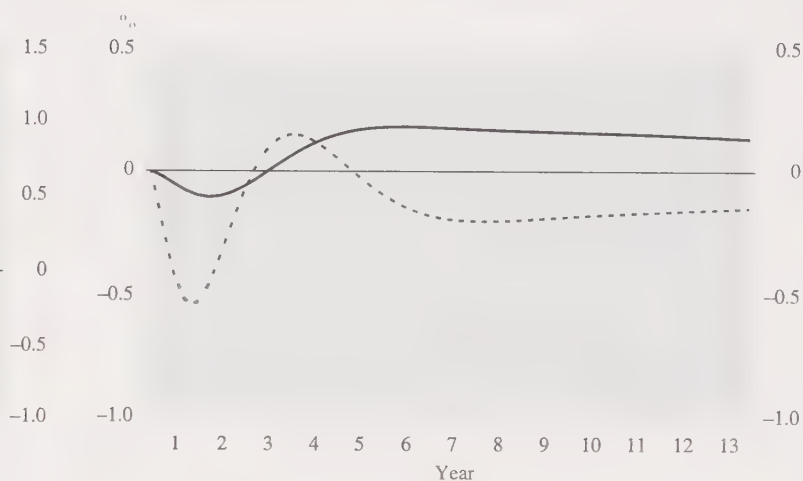
## Household expenditures and business investment



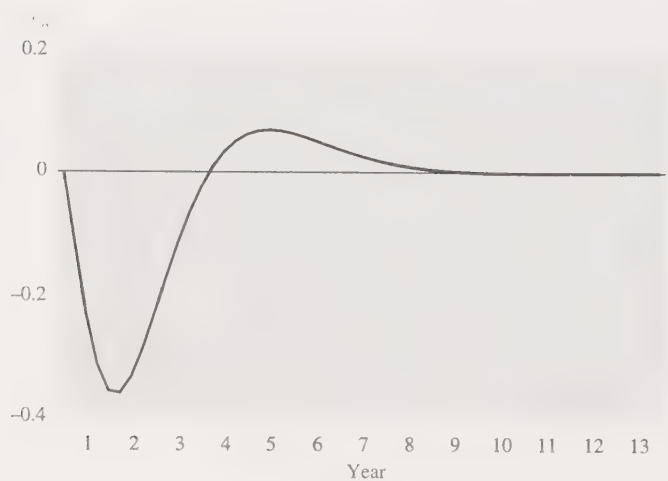
## Real effective exchange rate



## Exports and imports



## Output gap



## Inflation rate

Quarter-over-quarter at annual rates, percentage points

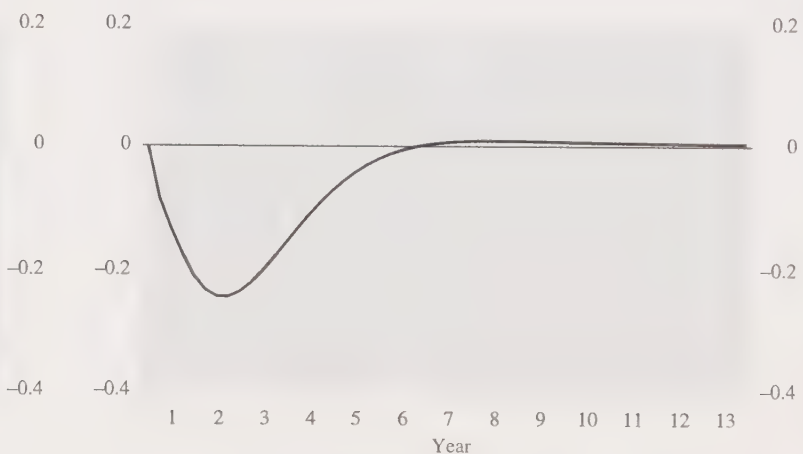




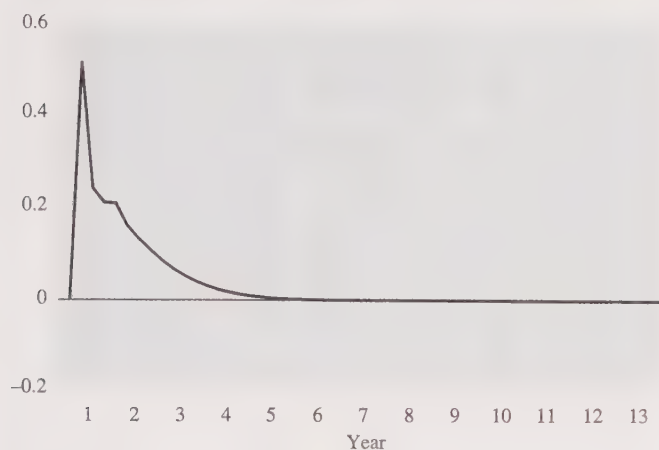
Chart 3

## Results of an Inflation Shock

The second variable is indicated by the dashed line.

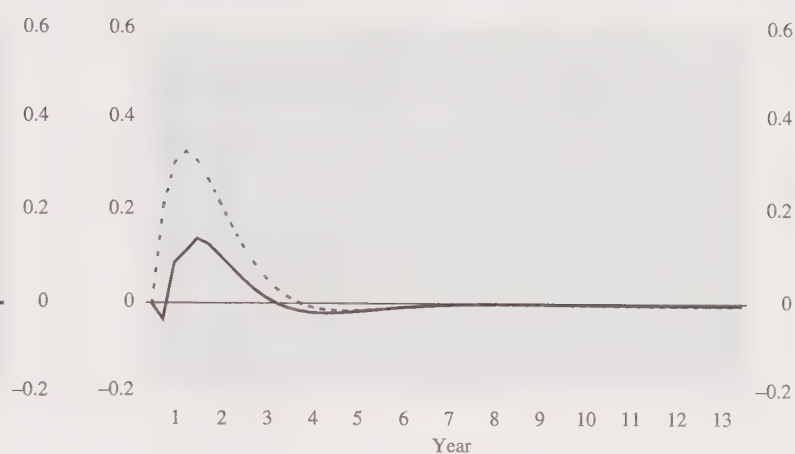
### Inflation rate

Quarter-over-quarter at annual rates, percentage points

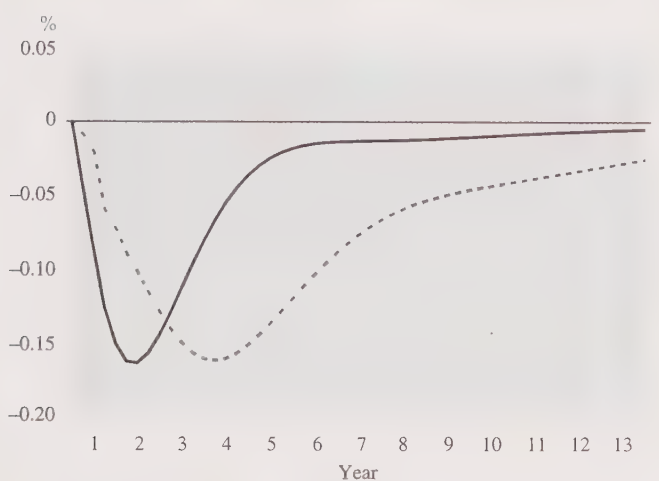


### Real and nominal federal funds rate

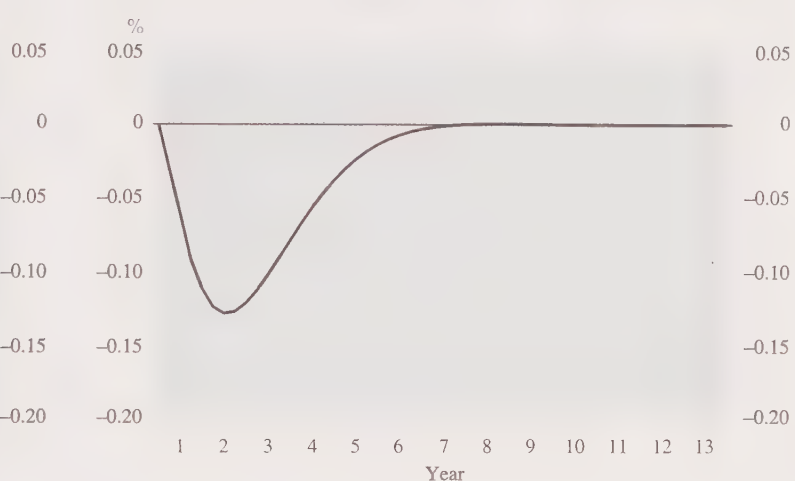
100 basis points = 1



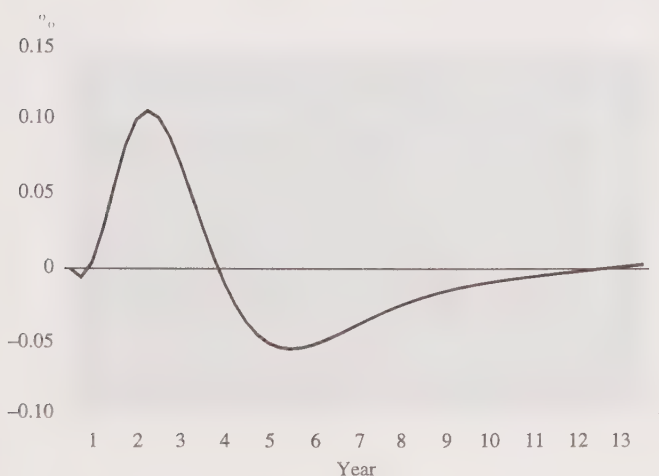
### Household expenditures and business investment



### Output gap



### Real effective exchange rate



### Exports and imports

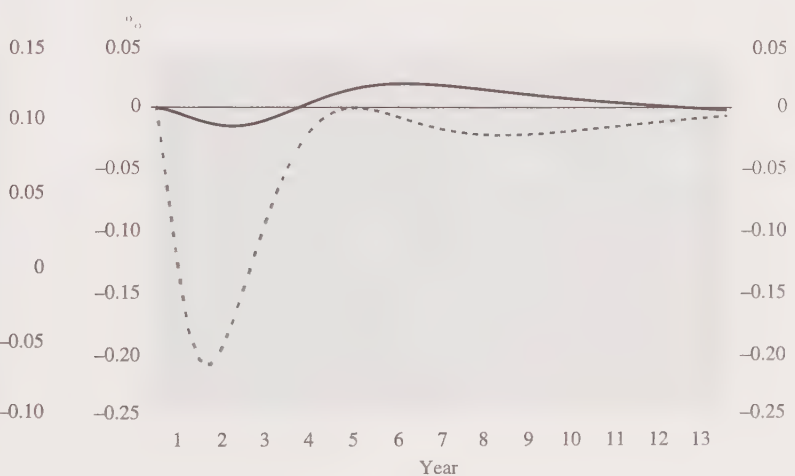
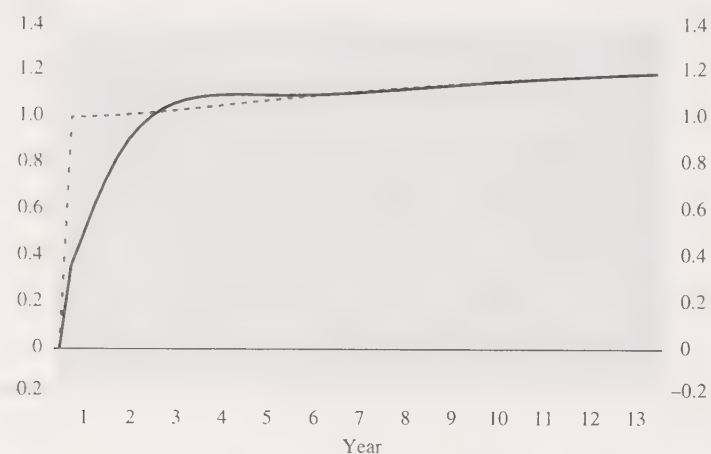


Chart 4

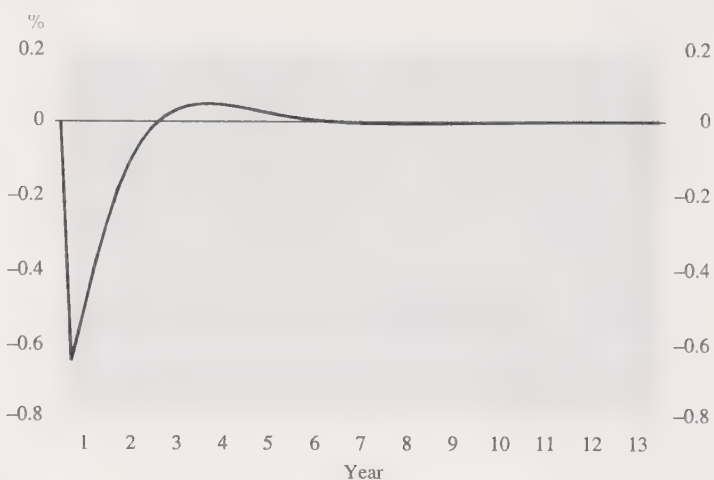
# Results of a Permanent Shock to Total Factor Productivity

The second variable is indicated by the dashed line.

## Output and potential output

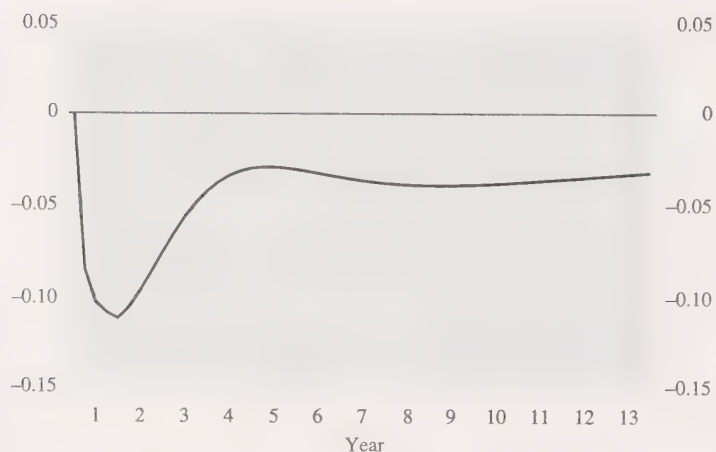


## Output gap



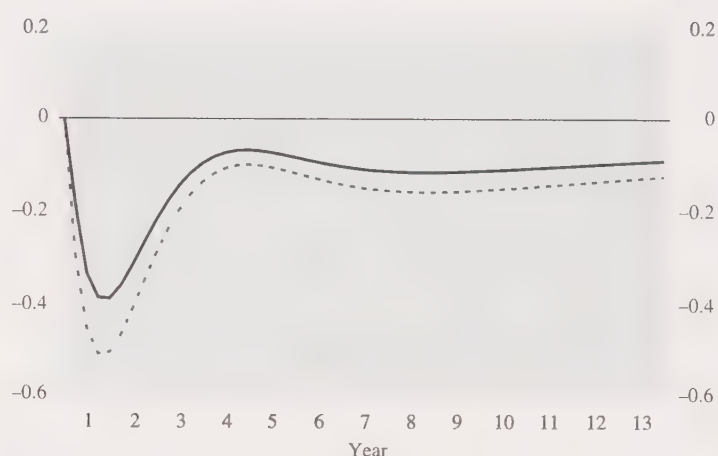
## Inflation rate

Quarter-over-quarter at annual rates, percentage points

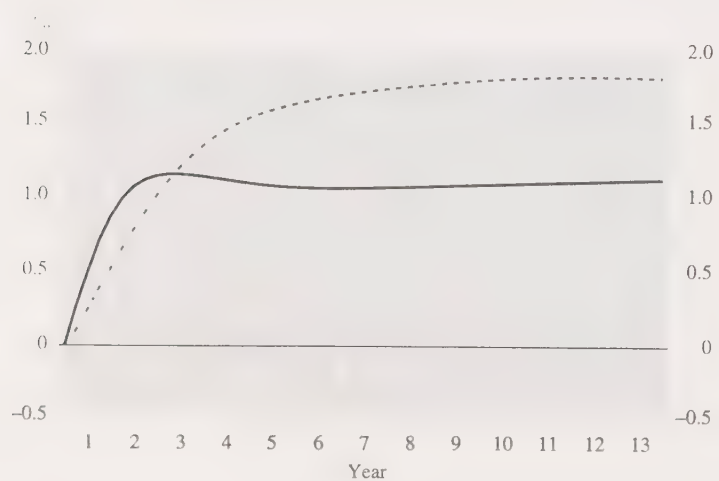


## Real and nominal federal funds rate

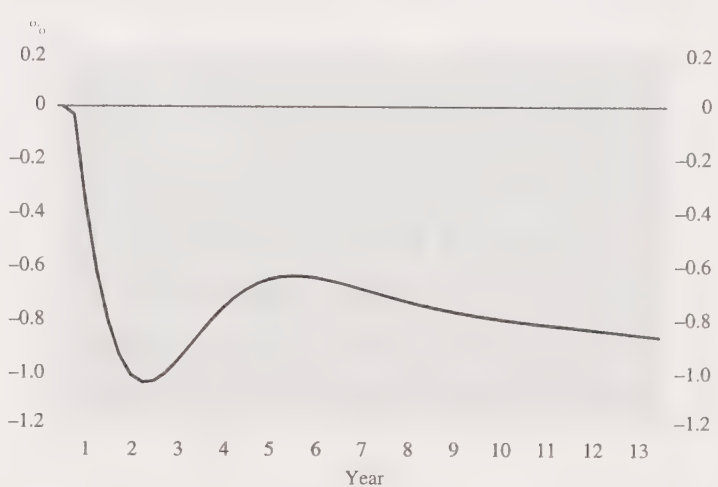
100 basis points = 1



## Household expenditures and business investment



## Real effective exchange rate





## Literature Cited

- Brayton, F., E. Mauskopf, D. Reifschneider, P. Tinsley, and J. Williams. 1997. "The Role of Expectations in the FRB/US Macroeconomic Model." *Federal Reserve Bulletin* 83 (4): 227–45.
- Calvo, G. 1983. "Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework." *Journal of Monetary Economics* 12 (3): 383–98.
- English, W., W. Nelson, and B. Sack. 2002. "Interpreting the Significance of the Lagged Interest Rate in Estimated Monetary Policy Rules." Finance and Economics Discussion Series No. 2002–24. Board of Governors of the Federal Reserve System.
- Gagnon, J. 1989. "Adjustment Costs and International Trade Dynamics." *Journal of International Economics* 26 (3/4): 327–44.
- Galí, J. and M. Gertler. 1999. "Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis." *Journal of Monetary Economics* 44 (2): 195–222.
- Gosselin, M.-A. and R. Lalonde. 2006. "An Eclectic Approach to Estimating U.S. Potential GDP." *Empirical Economics* 31 (4): 951–75.
- \_\_\_\_\_. 2005. "MUSE: The Bank of Canada's New Projection Model of the U.S. Economy." Bank of Canada Technical Report No. 86. Ottawa: Bank of Canada.
- \_\_\_\_\_. 2004. « Modélisation «PAC» du secteur extérieur de l'économie américaine », Bank of Canada Working Paper No. 2004–3.
- \_\_\_\_\_. 2003. « Un modèle «PAC» d'analyse et de prévision des dépenses des ménages américains », Bank of Canada Working Paper No. 2003–13.
- Hooper, P., K. Johnson, and J. Marquez. 2000. "Trade Elasticities for the G-7 Countries." *Princeton Studies in International Economics* No. 87 (August).
- International Monetary Fund (IMF). 2006. *Direction of Trade Statistics* (June).
- Kozicki, S. and P. Tinsley. 2002. "Alternative Sources of the Lag Dynamics of Inflation." Federal Reserve Bank of Kansas Working Paper No. RWP 02–12.
- Macklem, T. 2002. "Information and Analysis for Monetary Policy: Coming to a Decision." *Bank of Canada Review* (Summer): 11–18.
- Piretti, A. and C. St-Arnaud. 2006. "Launching the NEUQ: The New European Union Quarterly Model, A Small Model of the Euro Area and U.K. Economies." Bank of Canada Working Paper No. 2006–22.
- St-Arnaud, C. 2004. "Une approche éclectique d'estimation du PIB potentiel du Royaume-Uni." Bank of Canada Working Paper No. 2004–46.
- Taylor, J. 1980. "Aggregate Dynamics and Staggered Contracts." *Journal of Political Economy* 88 (1): 1–23.
- \_\_\_\_\_. 1993. "Discretion Versus Policy Rules in Practice." *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39: 195–214.
- Tinsley, P. 1993. "Fitting Both Data and Theories: Polynomial Adjustment Costs and Error-Correction Decision Rules." Finance and Economics Discussion Series No. 93–21. U.S. Board of Governors of the Federal Reserve System.





# Modelling Financial Channels for Monetary Policy Analysis

*Ian Christensen, Ben Fung, and Césaire Meh, Department of Monetary and Financial Analysis*

- *The Bank of Canada's main projection model, like any other model, is a simplification of a complex reality and may not contain all the information that is relevant for policy-makers. While it may be desirable to keep the financial elements of the core projection model relatively simple, there is theoretical and empirical support for taking a broader range of financial variables into account. In the presence of financial frictions, financing costs will depend on the balance sheets of borrowers, resulting in a credit channel for the transmission of monetary policy.*
- *Models under development at the Bank include financial accelerators in which changes in borrowers' balance sheets play an important role in cyclical fluctuations by affecting borrowers' collateral and thus their ability to access external financing.*
- *These models are still at an early stage of development, but the results to date suggest that financial-accelerator mechanisms have the potential to improve policy advice and to help answer various policy questions.*

**T**he Bank of Canada uses various strategies to deal with uncertainty regarding future developments in the Canadian economy. Most importantly, it considers a wide range of information and analysis before making a monetary policy decision and uses carefully articulated models to produce economic projections and to examine alternative scenarios (Jenkins and Longworth 2002). Central to the analysis presented to policy-makers at the Bank is the staff economic projection for Canada from the model ToTEM.<sup>1</sup> Although any model is a simplification of a complex reality and may not capture all the information that is relevant for policy-makers, the staff projection provides the reference point from which the implications of other sources of information are assessed. To analyze information not considered in ToTEM, staff at the Bank use other economic models to assess the implications of this projection for policy.<sup>2</sup>

This article describes an ongoing research agenda at the Bank to develop models in which financial variables play an active role in the transmission of monetary policy actions to economic activity. These models can help analyze information from the financial side of the economy and provide an overall view of the implications of financial developments for the current economic outlook. The article also explains how this research can help address other fundamental issues related to the objectives and conduct of monetary policy. One example is how asset-price movements should be taken into account in the monetary policy framework.

1. For a discussion of ToTEM, see Fenton and Murchison (2006) in this issue.

2. See Coletti and Murchison (2002).

## Why Should We Be Interested in Financial Channels?

A primary purpose of the financial system is to allocate savings to the most productive investments. In many macroeconomic models, the financial system is represented by a single interest rate that equates saving and investment. While this abstraction is useful for some purposes, it is also restrictive. Borrowing and lending do not take place in perfect markets. Financial activities are complicated by *frictions* that arise from transactions costs, asymmetric information, and the limited enforceability of contracts. If information is asymmetric, information such as the quality and outcome of an investment project is known to the borrower, but lenders can obtain this information only by incurring a monitoring or verification cost. In addition, a financial contract requires considerable time and expense to enforce. In the event that a contract is broken, it is costly to reach a legal settlement. These frictions may make lenders more reluctant to lend. As a result, external funds may be more costly or less available than in a model without financial frictions.

Diverse financial arrangements have emerged to reduce the high costs of monitoring and enforcement faced by individual lenders and borrowers. To align the incentives of borrower and lender, these arrangements make the financial position of the borrower an important determinant of the cost of borrowing or the availability of funds.<sup>3</sup> As a result, balance-sheet effects play an important role in economic fluctuations, a role that is not present in more traditional macroeconomic models.

There is also empirical evidence that balance-sheet variables are important determinants of investment and consumption expenditures. For example, empirical studies using firm-level data have provided evidence that financial variables such as cash flow, leverage, and other balance-sheet factors influence investment spending (Fazzari, Hubbard, and Petersen 1988 and subsequent work).<sup>4</sup> As well, small firms, which are often believed to face greater financing constraints, account for a disproportionate share of the decline in manufacturing output and inventory demand after a change in monetary policy (Gertler and Gilchrist 1994).

In the presence of frictions in the financial system, financing costs will depend on the financial position

of borrowers, giving rise to a credit channel for the transmission of monetary policy (Bernanke and Gertler 1995). This means that lower interest rates can increase real expenditures because they strengthen borrowers' balance sheets and lower their costs of borrowing. This feature of the economy is not captured by traditional models in which monetary policy affects aggregate demand and inflation only through the interest rate and exchange rate channels. Given the theoretical and empirical support for taking financial channels into account, policy-makers should be interested in models with more developed financial elements in order to better understand how their decisions will affect economic activity.

---

*In the presence of frictions in the financial system, financing costs will depend on the financial position of borrowers, giving rise to a credit channel for the transmission of monetary policy.*

---

In addition, the importance of these financial effects could be episodic and could depend on the state of the business cycle. Financial factors are particularly important in explaining some of the biggest economic downturns over the past 100 years. Bernanke (1983) argues that a breakdown in financial intermediation, i.e., the funnelling of savings to investment, turned the U.S. downturn of 1929–30 into the Great Depression. Fisher (1933) highlights how the falling price level drove up the real debt burden of borrowers during this period. As well, many commentators have blamed the protracted slump and deflation in Japan in the 1990s on the bursting of the real estate and stock market bubbles and the subsequent weakening of the financial position of the banking system. Moreover, the U.S. recession of the early 1990s generated much discussion about whether a credit crunch had been brought about by poorly capitalized banks. These problems may have been worsened in some regions by a sharp decline in commercial property prices. A better understanding of the financial factors at play in such episodes is important so that policy-makers can prevent their recurrence.

While policy-makers should be interested in financial channels, it may be a valid strategy to leave many of them out of the core projection model. For example,

3. For example, a lender may require collateral to back a loan to reduce the likelihood that the borrower will default.

4. See Ng and Schaller (1996); Chirinko and Schaller (2004); and Aivazian, Ge, and Qiu (2005) for studies that consider Canadian firms.



financial channels might play a bigger role in some periods than in others and may thus enter into monetary policy decisions on an irregular basis. If so, the gain from adding these channels may sometimes be outweighed by the cost of creating additional complexity in the model. Nonetheless, separate models with better-developed financial channels can complement the core model and reduce the risk of policy errors.

## Contributing to Policy Analysis

Models with a richer financial sector can contribute significantly to the discussion on several policy issues that central banks currently face. One example is that, in recent years, housing prices have increased sharply in several countries while household spending has simultaneously been very strong. The higher housing values have made a large pool of home equity available to households, increasing their ability to borrow.<sup>5</sup> Tapping into this home equity through, for example, home-equity loans, has been an important channel of support to household spending in recent years. In Canada, the strong growth in home-equity lines of credit (HELOCs) has coincided with the increase in housing prices.<sup>6</sup> U.S. survey data suggest that about half of the home-financed borrowing was spent on goods and services, while Canadian household micro-data indicate that between 20 per cent and 50 per cent of HELOCs are being used to finance current consumption.<sup>7</sup> Modelling a richer financial sector could help to quantify the contribution of these balance-sheet effects to household spending and housing-market activity.

Changes in the financial system may also have implications for the appropriate setting for the stance of monetary policy. Innovative financial instruments or lending practices may change the amount or type of debt on borrowers' balance sheets, with consequences for the transmission mechanism of monetary policy.<sup>8</sup> In this respect, financial factors are important for

understanding how the economy is evolving and for assessing the likely impact of monetary policy actions.

In addition, richer links between financial and real developments are critical for analyzing some key questions related to the monetary policy framework. How a central bank should respond to asset prices depends on what role asset prices play in output and inflation fluctuations and how movements in these prices affect the functioning of the financial system (see the discussion below). Other important questions relate to the optimal level of inflation and the costs and benefits of inflation targeting versus price-level targeting. The prevalence of nominal debt contracts, both short and long term, together with bankruptcy laws that affect the costs of default, should be an important consideration in such analyses (see also Howitt 2005).

---

*Richer links between financial and real developments are critical for analyzing some key questions related to the monetary policy framework.*

---

Finally, models with well-articulated links between the financial sector and the real economy will not only be useful for monetary policy analysis, but also for analyzing questions related to financial stability, another topic of keen interest among central bankers. A good grasp of how the financial system works is crucial when considering the impact of a disruption to its normal functioning.

## Modelling Financial Channels

The most popular models for capturing financial channels are referred to as *financial accelerators*. These are models in which there is an explicit link between the balance sheets of borrowers and their access to, or cost of, external financing.

One important strand of this research began with Bernanke and Gertler (1989). In this model, there are two key players: households, who are lenders, and business owners/entrepreneurs, who are borrowers. As well, there is asymmetric information between borrowers and lenders, since lenders can only observe the outcome of a borrower's investment project at a cost. Agency costs that arise from asymmetric infor-

---

5. Campbell and Cocco (2005) find evidence in U.K. microdata that is consistent with the argument that an increase in housing prices relaxes borrowing constraints.

6. Debt outstanding on personal lines of credit has grown at an average rate of 20 per cent per year since 1999, and about two-thirds of these credit lines are secured by home equity. Some of this growth likely reflects substitution for other forms of lending.

7. See Greenspan and Kennedy (2005) for U.S. circumstances.

8. Examples of such innovations include the use of credit scoring to make screening of loan applicants more efficient or the ability of financial institutions to securitize loans so that they can expand the sources of funds available to lenders. Innovations in the financial system tend to reduce frictions and could bring an economy closer to the one approximated in ToTEM.

mation can drive the price of uncollateralized funds above the cost of the firm's internally generated funds. In this setting, financial position is a key determinant of the credit conditions that a borrower faces. Specifically, the net worth of a firm affects the premium that must be paid for external sources of finance (funds that come from sources outside the firm). In aggregate, changes in the financial position of firms over the business cycle drive a countercyclical risk premium on debt that amplifies fluctuations in output and investment.

This chain of events is known as a financial-accelerator mechanism because there are feedback effects between the financial position of the borrowers and the terms of credit that can amplify business cycle fluctuations. For example, firm net worth deteriorates when a negative shock reduces cash flows and lowers the value of its capital assets. As a result of the deterioration in borrower balance sheets, the cost of finance rises, and this depresses investment. This leads to a further fall in the value of capital, which further reduces firm net worth, reinforcing the increase in financing costs and further depressing investment.

An alternative way of capturing the financial-accelerator mechanism is developed in the seminal work of Kiyotaki and Moore (1997). In this model, the financial friction is an enforcement problem; essentially borrowers can default and never repay. The financial contract that ensures repayment is one in which the quantity of loans available is restricted to some fraction of the value of the borrower's collateral. In this case, it is the quantity of external funds, rather than the cost, which is related to the state of borrower balance sheets.

Many studies argue that the financial-accelerator mechanism can amplify the effects of small shocks (Bernanke, Gertler, and Gilchrist 1999; Iacoviello 2005) or can make their effects on real variables more persistent (Carlstrom and Fuerst 1997). This suggests that financial accelerators could be important for developing more realistic business cycle dynamics in models for policy analysis.

## A Starting Point for Model Development

Our strategy has been to start with the main building blocks of dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) models created for policy analysis at a number of central banks and develop financial elements within those models.

We introduce two financial accelerators, one that applies to households, and the other to firms, into a

model that is otherwise fairly similar to ToTEM in terms of the real side of the model. For example, prices are sticky, allowing monetary policy to affect real variables in the short run. This strategy makes it possible to assess the implications of financial channels for risks to ToTEM's analysis.

---

*Our strategy is to start with the main building blocks of DSGE models created for policy analysis . . . and to develop financial elements within those models.*

---

Our work so far has followed that of Iacoviello (2005).<sup>9</sup> In the model there are households who lend funds to other households and to firm owners. The financial friction takes the form of a problem of enforcing repayment that leads lenders to require collateral. Households also buy and sell housing, giving rise to a housing market. Loan size is restricted to some fraction of the value of a borrower's real estate. This fraction can be interpreted as the loan-to-value ratio that features prominently in standard mortgages.

To illustrate some key features of the model, consider a shock to the economy that leads to a rise in housing prices. This increases the value of assets held by households and the amount they can post as collateral. Higher collateral values allow households to borrow more, and these resources can be used to purchase more housing and consumption. The accelerator effect is present here because these extra expenditures drive housing prices further up, reinforcing the rise in collateral values and access to debt. Firm owners also face a collateral constraint, but in their case, it also affects their ability to invest.

One interesting feature of this model is that balance sheets improve for all borrowers (households and firms) during an upswing in economic activity. This brings about widespread improvements in financing conditions that affect both households and firms at the same time, suggesting there will be a stronger impact

---

9. Our research is a work-in-progress, and here we provide some insights from the work we have done so far and from Iacoviello (2005).



on output, since both consumption and investment spending will be affected.<sup>10</sup>

Another interesting insight from this model is that the effects of the accelerator mechanisms on key macro variables depend on the nature of the shock. One key element of the model that generates these differential impacts is that debt contracts are written in nominal terms, as is the case in most real-world financing relationships. If inflation is unexpectedly low over the life of the loan, the debtor faces a cost of repayment that is higher in real terms than was anticipated.<sup>11</sup> Unexpected price declines reduce debtors' net worth and, as a result, their capacity to borrow. The higher real cost of debt repayment shifts funds from borrowers, who have a high marginal propensity to consume, to lenders (savers) who have a low propensity to consume. The result is a reduction in aggregate demand. The financial mechanisms in the model will therefore amplify demand shocks, but dampen supply shocks. A positive demand shock will raise output and inflation, and the increase in inflation (albeit temporary under inflation targeting) will reduce the real cost of debt service, reinforcing the borrower's ability to obtain financing beyond what is available through the standard accelerator mechanism. After a supply shock that raises output and lowers inflation, the real cost of debt repayment rises, reducing borrower net worth and dampening part of the rise in output.

In order to better understand these financial-accelerator mechanisms, two Bank of Canada working papers (Christensen and Dib 2006; Gammoudi and Mendes, forthcoming) consider the impact of the business and household accelerators in isolation. Christensen and Dib (2006) estimate a model very similar to that of Bernanke, Gertler, and Gilchrist (1999) in which firms must borrow to purchase capital and pay a premium on external funds. Their results suggest that this mechanism can help to capture the co-movement in output, inflation, and investment. They also show that the financial accelerator amplifies investment fluctuations, but may dampen consumption movements. This dampening may happen, for example, because households (the ultimate source of funds) will reduce consumption and save more to take advantage of temporarily higher investment returns and the lower

risk associated with loans to firms. For some types of shocks this means that the financial-accelerator mechanism has had little impact on output or inflation—the variables of ultimate interest to policy-makers. Gammoudi and Mendes (forthcoming) develop a model with lending and borrowing households. Borrowing households in this model face a collateral constraint based on the work of Iacoviello (2005). One key finding is that the model is better able to capture the correlation between housing prices and consumption than a model without the borrowing constraint. In both of these studies, financial accelerators play an important role in capturing the co-movement in key variables of interest. Results from the integrated model under development suggest that including financial accelerators in both the business and household sectors can lead to a stronger impact on output, under certain types of shocks, than when financial accelerators are restricted to operating in only one sector, as in the two studies discussed here.

---

*The impact of the financial-accelerator mechanisms . . . will depend on the nature of the shock, showing that such a model could provide a useful alternative interpretation of recent data.*

---

Research to date suggests that financial-accelerator mechanisms have the potential to provide useful insights for policy deliberations. The impact of these mechanisms on key macroeconomic variables can be important and will depend on the nature of the shock hitting the economy. This suggests that these models may provide a better-informed view of what economic forces have been at play over history. In the policy arena, such a model could provide a useful alternative interpretation of recent data and could guide policy decisions about how economic events will unfold over the forecast horizon.

## **Towards a More Complete Analysis of Financial Channels**

The quantitative importance of financial frictions is still the subject of much debate. Some have argued that the financial mechanisms in the models described

---

10. The net impact will depend on the behaviour of those who supply the savings in this model economy. For example, it is likely that a positive shock that is expected to be temporary will induce savers to lend more in the short term.

11. This is the mechanism highlighted in Fisher's (1933) famous paper on debt and deflation.

above are unlikely to play a significant role in business cycle fluctuations. Kocherlakota (2000) and Cordoba and Ripoll (2004), for example, find that the amplification of shocks produced by borrowing constraints may be important only under relatively restrictive assumptions. Chari, Kehoe, and McGrattan (2006) argue that how financial frictions are modelled is critical to a model's usefulness in explaining business cycle fluctuations. The issues these authors raise suggest that there is fertile ground for future research in this area, particularly in exploring the role these mechanisms play in different types of models and in assessing their ability to capture key features of macroeconomic data.

There is also a need to flesh out the mechanisms at play in financial-accelerator models to better reflect the characteristics of real world financial markets. In the work described above, there is no formal distinction between financial institutions and financial markets. This distinction could well be important, however, since bank balance-sheet conditions can influence the ability of borrowers to access credit. As well, the effects of the financial accelerator could be altered if firms are able to access alternative sources of financing, such as bonds and equity. Below, we discuss some areas for additional research.

### **Bank capital channel**

The models discussed above abstract completely from the role of bank capital (i.e., bank net worth and bank equity) in the monetary policy transmission mechanism. This omission is particularly unfortunate given the strong empirical evidence in support of the role of banks' financial structure in lending decisions and their importance for macroeconomic stability (Peek and Rosengren 1995, 1997). Researchers at the Bank of Canada and elsewhere have studied the importance of bank capital for the amplification and propagation of shocks. This work presents another financial-accelerator mechanism where the endogenous evolution of bank capital and its interplay with entrepreneur net worth (and asset prices) propagate the effects of monetary policy to the real economy.

Meh and Moran (2004) and Sunirand (2002) develop dynamic general-equilibrium models that study the link between the evolution of bank capital and entrepreneur net worth on the one hand, and monetary policy and economic activity on the other. These models feature two sources of asymmetric information. The first comes from the relationship between banks and their borrowers (firms), where firms can choose to undertake riskier projects or not to report truthfully

their production in order to enjoy unobservable private benefits. To mitigate this problem, banks require entrepreneurs to invest their own net worth in the projects. This channel, where the ability of firms to borrow depends on their financial position, has been emphasized by most financial-accelerator models, as discussed above (see Bernanke, Gertler, and Gilchrist 1999). The second source comes from the relationship between banks and their own source of funds (depositors or investors) where banks, to which depositors delegate the monitoring of firms, may not do an adequate job because monitoring is costly. In response, investors demand that banks invest their own net worth—bank capital—in the financing of projects. Thus, the available funds that banks can attract from investors to lend to firms are limited by the amount of bank capital.

### **Multiple sources of external finance**

In all the models discussed so far, it is assumed, for simplicity, that only a single source of external funds—debt financing—is available to firms or banks. In practice, most firms raise external funds from multiple sources, such as marketable debt, bank loans, or equity.

Using data on U.S. firms from the Compustat data set, Covas and den Haan (forthcoming) find that debt and equity issuances are procyclical for most firms. They then construct a DSGE model where firms can have access to two sources of external financing for investment: debt financing and equity financing. In such a model, the net worth of the firm is not only increased through retained earnings (as assumed in the previous models) but also by issuing equity. Another important feature of the model is its heterogeneity in terms of firm size, where small firms are much more likely to rely on equity financing while large firms tend to use more debt financing. A calibrated version of their model shows that the presence of equity financing substantially contributes to the performance of financial-accelerator models. More specifically, after a positive productivity shock, output increases more in the model with debt and equity financing than in the model with only debt financing.

Similarly, Germann and Quadrini (2006) consider a model in which firms finance production with both debt and equity. In addition, business cycle fluctuations are driven by asset-price shocks that are propagated to the real economy through financial frictions. They show that financial innovations that improve the ability to borrow and issue equity allow firms to adjust more easily to an asset-price shock. The greater flexibility



in financing arrangements leads to greater volatility in the financial structure of firms, but also lowers the volatility of output in response to shocks to asset prices.

### Determination of asset prices

An important characteristic in models with financial frictions (like the one described on pp. 34–35) is that movements in asset prices affect the ability of firms or households to borrow. So the model is a natural laboratory to address key policy questions, such as how monetary policy should react to asset-price shocks. To address such questions, it is important to have a model that links asset-price movements to the real economy and inflation.

Bank researchers Basant-Roi and Mendes (forthcoming) develop a model in which households face an external financing premium similar to that in Bernanke, Gertler, and Gilchrist (1999). The authors use this model to analyze how the financial accelerator interacts with a housing-price bubble (defined as a sustained and growing deviation of housing prices from their fundamental levels) to affect the optimal horizon over which monetary authorities should bring inflation back to target. They find that a housing-price bubble lengthens the optimal horizon appreciably.<sup>12</sup> In their work, and in many other models, bubbles are exoge-

nous and are therefore unaffected by monetary policy actions. A challenge for future work is to develop quantitative models in which large changes in asset prices are endogenous to developments elsewhere in the economy. Researchers at the Bank of Canada and elsewhere have started such work (Caballero and Krishnamurthy 2006; Ríos-Rull and Sánchez-Marcos 2006; and Tomura, forthcoming).

### Conclusions

In this article, we present a research agenda on developing models of financial channels for monetary policy analysis at the Bank of Canada and discuss the progress we have made so far. This research is particularly relevant given recent financial developments and substantial fluctuations in asset prices. Current progress in DSGE modelling and research on financial frictions suggests that this line of research could lead to a better understanding of the role of credit and financial variables in the monetary policy transmission mechanism. Many challenges remain, however, in modelling the financial and real linkages, and various ways to improve the current research are being considered. The progress we have made to date suggests that these models should improve policy advice and are capable of helping to answer different policy questions. This is important for policy-makers, because “looking at the economy through a variety of lenses leads to more comprehensive rigorous analyses” (Macklem 2002).

---

12. For a summary of this and related work, see Coletti, Selody, and Wilkins (2006).

---

### Literature Cited

- Aivazian, V., Y. Ge, and J. Qiu. 2005. “The Impact of Leverage on Firm Investment: Canadian Evidence.” *Journal of Corporate Finance* 11 (1–2): 277–91.
- Basant-Roi, M. and R. Mendes. Forthcoming. “Should Central Banks Adjust Their Target Horizons in Response to Housing-Price Bubbles?” Bank of Canada Working Paper.
- Bernanke, B. 1983. “Nonmonetary Effects of the Financial Crisis in the Propagation of the Great Depression.” *American Economic Review* 73 (3): 257–76.
- Bernanke, B. and M. Gertler. 1989. “Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations.” *American Economic Review* 79 (1): 14–31.
- . 1995. “Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission.” *Journal of Economic Perspectives* 9: 27–48.
- Bernanke, B., M. Gertler, and S. Gilchrist. 1999. “The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework.” In *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 1, eds. J.B. Taylor and M. Woodford. Amsterdam: Elsevier Science.
- Caballero, R. and A. Krishnamurthy. 2006. “Bubbles and Capital Flow Volatility: Causes and Risk Management.” *Journal of Monetary Economics* 53 (1) 35–53.
- Campbell, J. and J. Cocco. 2005. “How Do House Prices Affect Consumption? Evidence from Micro Data.” NBER Working Paper No. 11534.
- Carlstrom, C. and T. Fuerst. 1997. “Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations: A Computable General Equilibrium Analysis.” *American Economic Review* 87 (5): 893–910.

## Literature Cited (cont'd)

- Chari, V., P. Kehoe, and E. McGrattan. 2006. "Business Cycle Accounting." Research Department Staff Report No. 328. Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Chirinko, R. and H. Schaller. 2004. "A Revealed Preference Approach to Understanding Corporate Governance Problems: Evidence from Canada." *Journal of Financial Economics* 74 (1): 181–206.
- Christensen, I. and A. Dib. 2006. "Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with a Financial Accelerator." Bank of Canada Working Paper No. 2006–9.
- Coletti, D. and S. Murchison. 2002. "Models in Policy-Making." *Bank of Canada Review* (Summer): 19–26.
- Coletti, D., J. Selody, and C. Wilkins. 2006. "Another Look at the Inflation-Target Horizon." *Bank of Canada Review* (Summer): 31–37.
- Cordoba, J.-C. and M. Ripoll. 2004. "Credit Cycles Redux." *International Economic Review* 45 (4): 1011–46.
- Covas, F. and W. den Haan. Forthcoming. "The Role of Debt and Equity Finance over the Business Cycle." Bank of Canada Working Paper.
- Fazzari, S., R. Hubbard, and B. Petersen. 1988. "Financing Constraints and Corporate Investment." *Brookings Papers on Economic Activity* 0 (1): 141–95.
- Fenton, P. and S. Murchison. 2006. "ToTEM: The Bank of Canada's New Policy-Analysis and Projection Model." *Bank of Canada Review*, this issue: 5–18.
- Fisher, I. 1933. "The Debt-Deflation Theory of Great Depressions." *Econometrica* 1 (4): 337–57.
- Gammoudi, M. and R. Mendes. Forthcoming. "Household Sector Financial Frictions in Canada." Bank of Canada Working Paper.
- Gertler, M. and S. Gilchrist. 1994. "Monetary Policy, Business Cycles, and the Behavior of Small Manufacturing Firms." *Quarterly Journal of Economics* 109 (2): 309–40.
- Greenspan, A. and J. Kennedy. 2005. "Estimates of Home Mortgage Originations, Repayments, and Debt on One-to-Four-Family Residences." Finance and Economics Discussion Series No. 2005–41. Washington: U.S. Federal Reserve Board.
- Howitt, P. 2005. "Issues in Inflation Targeting: Panel Discussion." Proceedings of a conference held by the Bank of 24–25 April 2005. Ottawa; Bank of Canada.
- Iacoviello, M. 2005. "House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle." *American Economic Review* 95 (3): 739–64.
- Jenkins, P. and D. Longworth. 2002. "Monetary Policy and Uncertainty." *Bank of Canada Review* (Summer): 3–10.
- Jermann, U. and V. Quadrini. 2006. "Financial Innovations and Macroeconomic Volatility." Manuscript. University of Pennsylvania and University of Southern California.
- Kiyotaki, N. and J. Moore. 1997. "Credit Cycles." *Journal of Political Economy* 105 (2): 211–48.
- Kocherlakota, N. 2000. "Creating Business Cycles through Credit Constraints." *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 24 (3): 2–10.
- Macklem, T. 2002. "Information and Analysis for Monetary Policy: Coming to a Decision." *Bank of Canada Review* (Summer): 11–18.
- Meh, C. and K. Moran. 2004. "Bank Capital, Agency Costs, and Monetary Policy." Bank of Canada Working Paper No. 2004–6.
- Ng, S. and H. Schaller. 1996. "The Risky Spread, Investment, and Monetary Policy Transmission: Evidence on the Role of Asymmetric Information." *Review of Economics and Statistics* 78 (3): 375–83.
- Peek, J. and E. Rosengren. 1995. "The Capital Crunch: Neither a Borrower Nor a Lender Be." *Journal of Money, Credit, and Banking* 27 (3): 625–38.
- . 1997. "The International Transmission of Financial Shocks: The Case of Japan." *American Economic Review* 87 (4): 495–505.
- Ríos-Rull, J.-V. and V. Sánchez-Marcos. 2006. "House Price Movements." Manuscript. University of Pennsylvania (June).
- Sunirand, P. 2002. "The Role of Bank Capital and the Transmission Mechanism of Monetary Policy." Manuscript. London School of Economics.
- Tomura, H. Forthcoming. "Firm Dynamics, Bankruptcy Laws and Total Factor Productivity." Bank of Canada Working Paper.



# A New Effective Exchange Rate Index for the Canadian Dollar

---

*Janone Ong, Financial Markets Department*

- *A new Canadian-dollar effective exchange rate index (CERI) has been created to replace the C-6 index that the Bank currently uses. The CERI uses multilateral trade weights published by the International Monetary Fund and includes the six currencies of countries or economic zones with the largest share of Canada's international trade.*
- *The multilateral trade weights used to calculate the CERI account for both direct and third-market competition, thus giving a more comprehensive picture of Canada's trade competitiveness than the bilateral weights used in the existing C-6 index.*
- *This new index better reflects the recent changes in Canada's trade profile, including the rise in the importance of China and Mexico and the relative decline in importance of Europe and Japan in Canada's international trade.*
- *Given the substantial weight assigned to the U.S. dollar in each index, the CERI and the existing C-6 track each other closely. However, the sub-indexes created when the U.S. dollar is excluded from both indexes show significantly different paths for the Canadian dollar.*

**A**n effective exchange rate is a measure of the value of a country's currency vis-à-vis the currencies of its most important trading partners. It is calculated by taking a weighted average of the relevant bilateral exchange rates of the country in question. These weights typically represent the relative importance of a foreign country to the home country's international trade. An index of this effective exchange rate is used by the Bank of Canada to summarize exchange rate developments in order to assess current and future economic developments. The purpose of this article is to describe the Bank's new Canadian-dollar effective exchange rate index (CERI), which was created to replace its current trade-weighted index.

The Bank has been using the C-6 index and its predecessor, the G-10 index, since the early 1980s. The C-6 index tracks the foreign exchange value of the Canadian dollar against six major currencies (the U.S. dollar, the euro, the Japanese yen, the U.K. pound, the Swiss franc, and the Swedish krona).<sup>1</sup> The weightings used to calculate the values of the C-6 are based on Canadian merchandise trade flows over the 1994 to 1996 period. Apart from a revision to the currency basket to reflect the introduction of the euro in 1999, the currency composition and weights used in the computation of the C-6 index have not been reviewed since 1999.

---

1. For the period before 1999, the index includes the currencies of Belgium, France, Germany, Italy, and the Netherlands, which are now part of the euro zone.

Trade patterns worldwide and in Canada have changed appreciably over the past decade. According to a recent survey of global trade patterns by the International Monetary Fund (IMF), the United States, Mexico, and developing Asia (particularly China) have all seen their relative share of Canada's international trade increase, while the shares of both the euro zone and Japan have declined (Bayoumi, Lee, and Jayanthi 2005).

---

*The C-6 will no longer be published on the Bank's website or in external publications after 31 December 2006.*

---

To better reflect these changes in Canada's trade profile, the Bank of Canada has replaced the C-6 index with an effective exchange rate index composed of an updated group of currencies and associated weights based on the most recent IMF statistics. The C-6 will no longer be published on the Bank's website or in external publications after 31 December 2006.

## The New Index

Designed to be a summary measure of the Canadian dollar's movements against the currencies of its important trading partners, the CERI updates the weights and composition of the currency basket based on IMF-calculated trade weights.<sup>2</sup> The weights used to calculate the index from 1996 to the present are based on trade data for 184 countries over the 1999–2001 period and encompass trade in non-energy commodities, manufactured goods, and services (e.g., tourism).<sup>3</sup> Before 1996, the weights are based on trade data over the 1989–91 period.

---

2. For more details on the IMF methodology to calculate the weights, see Bayoumi, Lee, and Jayanthi (2005).

3. See the Appendix for the formula used to calculate the index.

---

*Inclusion in the new index is limited to the currencies of countries that have IMF-calculated trade weights of 2 per cent or higher.*

---

The weights also account for the geographical distribution of trade (import, bilateral export, and third-market competition) in determining the significance of a particular country to Canada's international trade.<sup>4</sup> This is important because domestic firms compete with foreign firms in three locations: 1) at home, through imports; 2) in foreign markets with local firms; and 3) with other exporters in foreign markets. Ideally, all three locations of competition should be captured in the calculation of trade weights between a country and the rest of the world. Given the breadth and depth of the IMF's methodology, the IMF weights provide a more accurate ranking of the importance of different countries to Canada's international trade than do the weights in the C-6, which are calculated using simple bilateral merchandise-trade data.

Inclusion in the new index is limited to the currencies of countries that have IMF-calculated trade weights of 2 per cent or higher. Of the 184 countries surveyed by the IMF, five countries plus the euro zone satisfy this criterion.<sup>5</sup> The United States, with the highest weight, is Canada's most important trading partner by a very large margin. The euro zone and Japan rank second and third, respectively. China, Mexico, and the United Kingdom complete the six countries included in the index (Table 1).<sup>6</sup>

---

4. Third-market weights measure the intensity of competition between two countries (domestic and foreign) outside their respective local markets by multiplying the foreign country's share of total supply in each third market by the relative importance of the third markets as destinations for the domestic country's exports. For details on how the weights are computed, see Bayoumi, Lee, and Jayanthi (2005).

5. The IMF treated the euro zone as a single entity with a single exchange rate.

6. With a trade weight of around 1 per cent, China did not make the cut-off of 2 per cent for the 1989–91 period. During that time, Canada traded (or competed) more with South Korea than with the People's Republic of China.



Table 1  
CERI and C-6 Currency Weightings

Currencies <sup>a</sup>	CERI		C-6 index
	Weights used 1996–present <sup>b</sup>	Weights used 1981–95 <sup>b</sup>	Weights used 1980–present
U.S. dollar	0.7618	0.5886	0.8584
Euro	0.0931	0.1943	0.0594
Japanese yen	0.0527	0.1279	0.0527
Chinese yuan	0.0329	–	–
Mexican peso	0.0324	0.0217	–
British pound	0.0271	0.0368	0.0217
South Korean won	–	0.0307	–
Swiss franc	–	–	0.0043
Swedish krona	–	–	0.0035

a) We used the Bank of England proxy for the euro for the period before

January 1999. Some of the exchange rates were from Bloomberg.

b) The IMF weights were rescaled to sum to unity.

The composition of the index captures a significant share (86 per cent) of Canada's international trade volume and better reflects Canada's trade profile than the C-6, which excludes Mexico and China (South Korea in the earlier period), and should therefore provide a better indication of the current and future impact of exchange rate movements on the real economy. As newer IMF trade weights are published, the index weights and currency composition will be adjusted as required. Historically, the IMF has updated the index weights every 10 years.

---

*The composition of the index captures a significant share (86 per cent) of Canada's international trade volume.*

---

## The CERI and the C-6 Compared

The CERI offers several advantages over the current C-6 index, particularly the use of multilateral trade weights, the inclusion of trade in services, and the use of more recent trade data. These improvements provide a more accurate reflection of the nature of Canada's international trade patterns. Table 2 summarizes the key differences between the two indexes.

Table 2  
Summary Comparison of the CERI and the C-6

Points of comparison	CERI	C-6 index
Currency-weight calculations	Multilateral	Bilateral
Dates used for reference and for updating	1989–91 weights used for the period 1981–95; 1999–2001 weights used for 1996 to the present	1994–96 weights used for the entire period; updated every 10 years
Percentage of Canada's international trade captured*	86%	81%
Trade included	Goods, services, non-energy commodities	Merchandise trade

\* Based on average total trade over the 1999–2001 period

---

*Because both indexes place a very high weight on the U.S. dollar, the CERI and the C-6 have tracked each other relatively closely over time.*

---

Because both indexes place a very high weight on the U.S. dollar, the CERI and the C-6 have tracked each other relatively closely over time (Chart 1).<sup>7</sup> There is, however, a noticeable discrepancy between them over the period 1981 to 1986. During that time, the C-6 depreciated by 13 per cent, while the CERI first appreciated by almost 10 per cent before depreciating sharply, for an overall fall of about 7 per cent.

Some of the discrepancy experienced between 1981 and 1986 can be attributed to the Canadian dollar's significant appreciation (3,000 per cent) against the Mexican peso and, to a lesser degree, the South Korean won (10 per cent), which offset in part the Canadian dollar's 13 per cent depreciation against the U.S. dollar. For the same period, the Canadian dollar also fell by 10 per cent against the euro and 36 per cent against the Japanese yen. The result of the deprecia-

7. An increase in the indexes represents an effective appreciation of the Canadian dollar against the currencies in the basket.

tion against these currencies can be seen mostly in the C-6, which does not include the Mexican peso and the South Korean won to counter the effect.

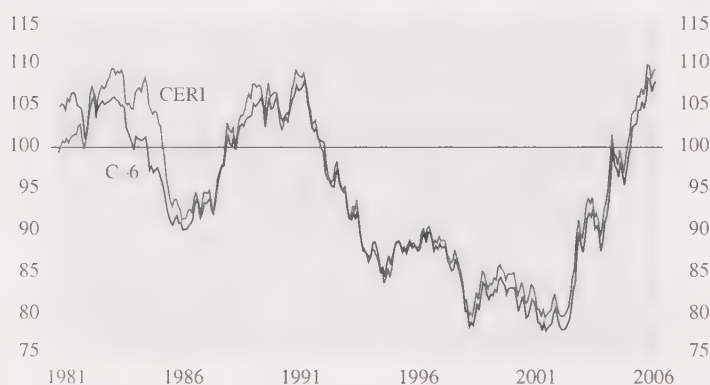
From 1987 onward, the CERI and the C-6 have tracked each other very tightly. The two indexes appreciated by around 18 per cent from 1987 to August 2006 (Chart 1). One reason for the very close relationship is the increase in the weight of the U.S. dollar in the CERI. Beginning in 1996, this weight increased from 0.5886 to 0.7618, which is much closer to the weight in the C-6 of 0.8584. Because of the high weight on the U.S. dollar in both indexes in the recent period, both series are essentially reflecting the Canadian dollar's appreciation against the U.S. dollar for that period.

Chart 1

### The CERI and the C-6

Monthly

1992 = 100



If the indexes are expressed in real terms, using the consumer price indexes (CPI) of the various countries, from 1981 to 1986 both the CERI and the C-6 were down by only 3.5 per cent (Chart 2).<sup>8</sup> From 1986 to 1988, the real C-6 rose by 15 per cent, while the real CERI was up by 6 per cent. Since then, the two indexes have tracked each other quite closely.

If the U.S. dollar is removed from the indexes, the difference between them becomes more noticeable (Chart 3). The CERI excluding the U.S. dollar appreci-

Chart 2

### The Real CERI and the Real C-6

Monthly

1992 = 100

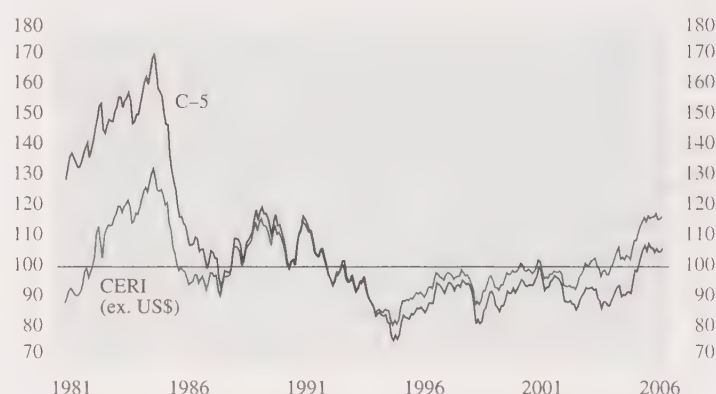


Chart 3

### The CERI (excluding US\$) and the C-5

Monthly

1992 = 100



ated by 10.5 per cent from 1981 to 1986. However, the C-5 (i.e., the C-6 excluding the U.S. dollar) showed a depreciation of 15 per cent over the same period. The CERI excluding the U.S. dollar increased in value by about 22 per cent from 1987 onward, while the C-5 has returned to about its January 1987 level. The reason for the latter difference is that the CERI captures the significant appreciation of the Canadian dollar against both the Mexican peso and the Chinese yuan for the later period, while the C-5 did not. The C-5 reflects the sideways movement of the Canadian dollar against the yen and the euro.

8. The data end in June 2006 because there is a lag in computing the real effective exchange rate, based on when some of the countries report their CPI.



From 1981 to 1986, however, the real CERI excluding the U.S. dollar declined by only 3 per cent, while the C-5 depreciated by 8 per cent (Chart 4). Over that period, for the real CERI excluding the U.S. dollar, the Canadian dollar's real appreciation against the Mexican peso and the South Korean won partially offset its real depreciation against the yen and the euro.

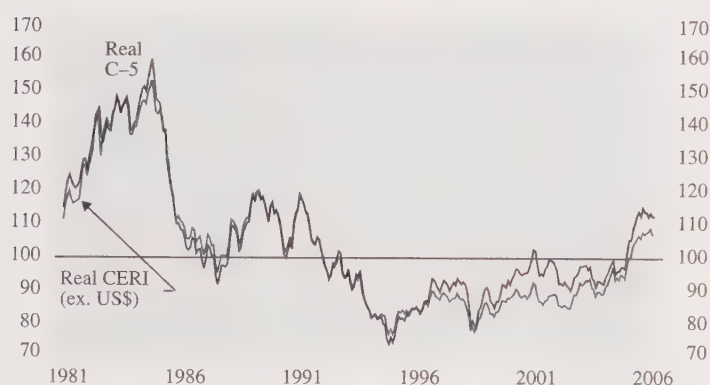
When the U.S. dollar is removed, the real CERI excluding the U.S. dollar is up by only 2.5 per cent since 1987, while the real C-5 is up 11 per cent (Chart 4). This is partly owing to the Canadian dollar's 30 per cent real depreciation against the Mexican peso from 1987 to 2006, and the 33 per cent real depreciation against the South Korean won from 1987 to 1995. As well, the CERI excludes the Canadian dollar's 30 per cent real appreciation against the Swedish krona and the 10 per cent real appreciation against the Swiss franc from 1987.

Chart 4

### The Real CERI (excluding US\$) and the Real C-5

Monthly

1992 = 100



## Conclusion

The Bank of Canada has created the CERI, an updated index reflecting recent changes in Canada's trade profile, to replace the C-6. The weights for the new index were derived using more recent trade data and a more comprehensive methodology than the one used in calculating the weights for the C-6. The IMF weights factor in both direct and third-market competition, while the C-6 used only bilateral trade data and uses 1999–2001 trade data compared with the 1994–1996 trade data used in the C-6.

Although the changes in the methodology translate into only small changes in the profile of the Canadian-dollar trade-weighted index when the United States is included, the profile is quite different when the United States is excluded, given its large weight in both indexes. The difference in the nominal indexes occurs primarily over the 1981 to 1986 period and is largely owing to divergences in the inflation patterns across countries.

The Bank will continue to refine its trade-weighted index as necessary. Specifically, it will periodically examine the methodology used in computing weights for the CERI. As well, corresponding real effective exchange rates using monthly unit labour costs may be constructed as data for China become available.<sup>9</sup>

9. China does not report unit labour costs.

## Literature Cited

- Bayoumi, T., J. Lee, and S. Jayanthi. 2005. "New Rates from New Weights." IMF Working Paper No. 05/99.
- Leahy, M. 1998. "New Summary Measures of the Foreign Exchange Value of the Dollar." *Federal Reserve Bulletin* (October): 811–28.

- Lafrance, R., P. Osakwe, and P. St-Amant. 1998. "Evaluating Alternative Measures of the Real Effective Exchange Rate." Bank of Canada Working Paper No. 98–20.

## Appendix

The formula for the CERI is

$$I_t = I_{t-1} \times \prod_{j=1}^{N(t)} (e_{j,t}/e_{j,t-1})^{w_{j,t}}$$

where  $I_{t-1}$  is the index in the previous period and  $e_{j,t}$  and  $e_{j,t-1}$  are the prices of foreign currency  $j$  per Canadian dollar at times  $t$  and  $t-1$ .  $N(t)$  is the number of foreign currencies in the index at time  $t$ ,  $w_{j,t}$  is the weight of currency  $j$  in the index at time  $t$ , and  $\sum_j w_{j,t} = 1$ . This is the same formula used by the Federal Reserve Bank to construct their U.S. dollar trade-weighted index (Leahy 1998).

A real CERI can be constructed by changing the nominal exchange rate to a real rate, using the formula  $e_{j,t} \times P_t / P_{j,t}$ , where  $P_t$  is the price deflator for Canada and  $P_{j,t}$  is the price deflator for country  $j$ . The real CERI presented in this article is constructed using the CPI as the price deflator for Canada and the other countries in the basket.<sup>1</sup>

---

1. Based on a study by Lafrance, Osakwe, and St-Amant (1998), unit labour costs (ULC) explain movements in Canadian net exports and real output significantly better than those based on consumer price indexes. However, since there are limitations with respect to the availability and quality of ULC measures for emerging markets, the CPI can be used as a proxy because it appears to be highly correlated to ULC.



# Bank of Canada Publications

---

For further information, including subscription prices, contact Publications Distribution, Communications Department, Bank of Canada, Ottawa, K1A 0G9 (Telephone: 613-782-8248).

**Annual Report** (published in March each year)\*

**Monetary Policy Report** (published semi-annually)\*

**Monetary Policy Report Update** (published in January and July)\*

**Financial System Review** (published in June and December)\*

**Bank of Canada Review** (published quarterly, see page 2 for subscription information)\*

**Speeches and Statements by the Governor\***

**Bank of Canada Banking and Financial Statistics** (published monthly, see page 2 for subscription information)

**Weekly Financial Statistics** (published each Friday, available by mail through subscription)\*

**Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information\***

**The Thiessen Lectures\***

**A History of the Canadian Dollar**

James Powell (2nd edition published December 2005, available at Can\$8 plus GST and PST, where applicable)

**The Transmission of Monetary Policy in Canada** (published in 1996, available at Can\$20 plus GST and PST, where applicable)\*

**Bilingualism at the Bank of Canada** (published annually)\*

**Bank of Canada Publications Catalogue, 2005\***

A collection of short abstracts of articles and research papers published in 2005. Includes a listing of work by Bank economists published in outside journals and proceedings.

**Planning an Evolution: The Story of the Canadian Payments Association, 1980–2002**

James F. Dingle (published June 2003)\*

**About the Bank** (published March 2004)\*

\* These publications are available on the Bank's website, [www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca)

## Conference Proceedings

Money Markets and Central Bank Operations, November 1995

Exchange Rates and Monetary Policy, October 1996

Price Stability, Inflation Targets, and Monetary Policy, May 1997\*

Information in Financial Asset Prices, May 1998\*

Money, Monetary Policy, and Transmission Mechanisms, November 1999\*

Price Stability and the Long-Run Target for Monetary Policy, June 2000\*

Revisiting the Case for Flexible Exchange Rates, November 2000\*

Financial Market Structure and Dynamics, November 2001\*

Price Adjustment and Monetary Policy, November 2002\*

Macroeconomics, Monetary Policy, and Financial Stability  
A Festschrift in Honour of Charles Freedman, June 2003\*

The Evolving Financial System and Public Policy, December 2003\*

Canada in the Global Economy, November 2004\*

Inflation Targeting: Problems and Opportunities, February 2006\*

Fixed Income Market, May 2006\*

*Conference volumes are available at Can\$15 plus GST and PST, where applicable.*

## Technical Reports and Working Papers

Technical Reports and Working Papers are usually published in the original language only, with an abstract in both official languages. Single copies may be obtained without charge from: Publications Distribution, Communications Department, Bank of Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0G9.

Technical Reports dating back to 1982 are available on the Bank's website, as are Working Papers back to 1994. Consult the April 1988 issue of the *Bank of Canada Review* for a list of Technical Reports and Staff Research Studies published prior to 1982.

## Technical Reports\*

2000

- 88 International Financial Crises and Flexible Exchange Rates: Some Policy Lessons from Canada (J. Murray, M. Zelmer, and Z. Antia)

2001

- 89 Core Inflation (S. Hogan, M. Johnson, and T. Laflèche)

2002

- 90 Dollarization in Canada: The Buck Stops There (J. Murray and J. Powell)
- 91 The Financial Services Sector: An Update on Recent Developments (C. Freedman and C. Goodlet)
- 92 The Performance and Robustness of Simple Monetary Policy Rules in Models of the Canadian Economy (D. Côté, J. Kuszczak, J.-P. Lam, Y. Liu, and P. St-Amant)

2003

- 93 Money in the Bank (of Canada) (D. Longworth)
- 94 A Comparison of Twelve Macroeconomic Models of the Canadian Economy (D. Côté, J. Kuszczak, J.-P. Lam, Y. Liu, and P. St-Amant)
- 95 Essays on Financial Stability (J. Chant, A. Lai, M. Illing, and F. Daniel)

2005

- 96 MUSE: The Bank of Canada's New Projection Model of the U.S. Economy (M.-A. Gosselin and R. Lalonde)

## Working Papers\*

2005

- 1 Self-Enforcing Labour Contracts and the Dynamics Puzzle (C. Calmès)
- 2 The Stochastic Discount Factor: Extending the Volatility Bound and a New Approach to Portfolio Selection with Higher-Order Moments (F. Chabi-Yo, R. Garcia, and E. Renault)
- 3 Pre-Bid Run-Ups Ahead of Canadian Takeovers: How Big Is the Problem? (M. R. King and M. Padalko)
- 4 State-Dependent or Time-Dependent Pricing: Does It Matter for Recent U.S. Inflation? (P. J. Klenow and O. Kryvtsov)
- 5 Y a-t-il eu surinvestissement au Canada durant la seconde moitié des années 1990? (S. Martel)
- 6 Monetary Policy under Model and Data-Parameter Uncertainty (G. Cateau)
- 7 Determinants of Borrowing Limits on Credit Cards (S. Dey and G. Mummy)
- 8 Recent Developments in Self-Employment in Canada (N. Kamhi and D. Leung)
- 9 State Dependence in Fundamentals and Preferences Explains Risk-Aversion Puzzle (F. Chabi-Yo, R. Garcia, and E. Renault)

- 10 Educational Spillovers: Does One Size Fit All? (R. Baumann and R. Solomon)
- 11 An Analysis of Closure Policy under Alternative Regulatory Structures (G. Caldwell)
- 12 Do Exchange Rates Affect the Capital-Labour Ratio? Panel Evidence from Canadian Manufacturing Industries (D. Leung and T. Yuen)
- 13 Efficiency and Economies of Scale of Large Canadian Banks (J. Allen and Y. Liu)
- 14 Labour Market Adjustments to Exchange Rate Fluctuations: Evidence from Canadian Manufacturing Industries (D. Leung and T. Yuen)
- 15 Learning-by-Doing or Habit Formation? (H. Bouakez and T. Kano)
- 16 Endogenous Central Bank Credibility in a Small Forward-Looking Model of the U.S. Economy (R. Lalonde)
- 17 Risk Perceptions and Attitudes (M. Misina)
- 18 Lines of Credit and Consumption Smoothing: The Choice between Credit Cards and Home Equity Lines of Credit (S. Dey)
- 19 Bank Failures and Bank Fundamentals: A Comparative Analysis of Latin America and East Asia during the Nineties Using Bank-Level Data (M. Arena)
- 20 La fonction de production et les données canadiennes (P. Perrier)
- 21 The Effectiveness of Official Foreign Exchange Intervention in a Small Open Economy: The Case of the Canadian Dollar (R. Fatum and M.R. King)
- 22 The Effects of the Exchange Rate on Investment: Evidence from Canadian Manufacturing Industries (T. Harchaoui, F. Tarkhani, and T. Yuen)
- 23 Pocket Banks and Out-of-Pocket Losses: Links between Corruption and Contagion (R. H. Solomon)
- 24 A Search Model of Venture Capital, Entrepreneurship, and Unemployment (R. Boadway, O. Secrieru, and M. Vigneault)
- 25 The Impact of Unanticipated Defaults in Canada's Large Value Transfer System (D. McVanel)
- 26 Uninsured Idiosyncratic Production Risk with Borrowing Constraints (F. Covas)
- 27 Inflation Dynamics and the New Keynesian Phillips Curve: An Identification-Robust Econometric Analysis (J.-M. Dufour, L. Khalaf, and M. Kichian)
- 28 Inflation and Relative Price Dispersion in Canada: An Empirical Assessment (A. Binette and S. Martel)

\* These publications are available on the Bank's website, [www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca)



## Working Papers\* (continued)

2005

- 29 Has Exchange Rate Pass-Through Really Declined in Canada?  
(H. Bouakez and N. Rebei)
- 30 Intertemporal Substitution in Macroeconomics: Evidence from a Two-Dimensional Labour Supply Model with Money  
(A. Dib and L. Phaneuf)
- 31 Forecasting Canadian GDP: Region-Specific versus Countrywide Information  
(F. Demers and D. Dupuis)
- 32 Degree of Internationalization and Performance: An Analysis of Canadian Banks  
(W. Hejazi and E. Santor)
- 33 Does Financial Structure Matter for the Information Content of Financial Indicators?  
(R. Djoudad, J. Selody, and C. Wilkins)
- 34 The Exchange Rate and Canadian Inflation Targeting  
(C. Ragan)
- 35 Testing the Parametric Specification of the Diffusion Function in a Diffusion Process  
(F. Li)
- 36 The Canadian Macroeconomy and the Yield Curve: An Equilibrium-Based Approach  
(R. Garcia and R. Luger)
- 37 Quantity, Quality, and Relevance: Central Bank Research, 1990–2003  
P. St-Amant, G. Tkacz, A. Guérard-Langlois, and L. Morel
- 38 An Empirical Analysis of Foreign Exchange Reserves in Emerging Asia  
(M.-A. Gosselin and N. Parent)
- 39 Measurement Bias in the Canadian Consumer Price Index  
(J. Rossiter)
- 40 Subordinated Debt and Market Discipline in Canada  
(G. Caldwell)
- 41 Modelling and Forecasting Housing Investment: The Case of Canada  
(F. Demers)
- 42 Order Submission: The Choice between Limit and Market Orders  
(I. Lo and S. G. Sapp)
- 43 The 1975–78 Anti-Inflation Program in Retrospect  
(J. Sargent)
- 44 Forecasting Core Inflation in Canada: Should We Forecast the Aggregate or the Components?  
(F. Demers and A. De Champlain)
- 45 An Evaluation of MLE in a Model of the Nonlinear Continuous-Time Short-Term Interest Rate  
(I. Lo)

2006

- 1 The Institutional and Political Determinants of Fiscal Adjustment  
(R. Lavigne)
- 2 Structural Change in Covariance and Exchange Rate Pass-Through: The Case of Canada  
(L. Khalaf and M. Kichian)
- 3 Money and Credit Factors  
(P. Gilbert and E. Meijer)
4. Forecasting Canadian Time Series with the New Keynesian Model  
(A. Dib, M. Gammoudi, and K. Moran)
- 5 Are Currency Crises Low-State Equilibria? An Empirical, Three-Interest-Rate Model  
(C. M. Cornell and R. H. Solomon)
- 6 Regime Shifts in the Indicator Properties of Narrow Money in Canada  
(T. Chan, R. Djoudad, and J. Loi)
- 7 Ownership Concentration and Competition in Banking Markets  
(A. Lai and R. Solomon)
- 8 A Structural Error-Correction Model of Best Prices and Depths in the Foreign Exchange Limit Order Market  
(I. Lo and S. Sapp)
- 9 Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with a Financial Accelerator  
(I. Christensen and A. Dib)
- 10 An Evaluation of Core Inflation Measures  
(J. Armour)
- 11 The Federal Reserve's Dual Mandate: A Time-Varying Monetary Policy Priority Index for the United States  
(R. Lalonde and N. Parent)
- 12 The Welfare Implications of Inflation versus Price-Level Targeting in a Two-Sector, Small Open Economy  
(E. Ortega and N. Rebei)
- 13 Guarding against Large Policy Errors under Model Uncertainty  
(G. Cateau)
- 14 Forecasting Commodity Prices: GARCH, Jumps, and Mean Reversion  
(J.-T. Bernard, L. Khalaf, M. Kichian, and S. McMahon)
- 15 LVTS, The Overnight Market, and Monetary Policy  
(N. Kamhi)
- 16 Benchmark Index of Risk Appetite  
(M. Misina)
- 17 Risk-Cost Frontier and Collateral Valuation in Securities Settlement Systems for Extreme Market Events  
(A. Garcia and R. Gençay)
- 18 Working Time over the 20th Century  
(A. Ueberfeldt)
- 19 Institutional Quality, Trade, and the Changing Distribution of World Income  
(B. Desroches and M. Francis)
- 20 Examining the Trade-Off between Settlement Delay and Intraday Liquidity in Canada's LVTS: A Simulation Approach  
(N. Arjani)

\* These publications are available on the Bank's website, [www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca)

Working Papers\* (continued)  
2006

- 21 The International Monetary Fund's Balance-Sheet and Credit Risk  
(R. Felushko and E. Santor)
- 22 Launching the NEUQ: The New European Union Quarterly Model, A Small Model of the Euro Area and U.K. Economies  
(A. Piretti and C. St.-Arnaud)
- 23 Convergence in a Stochastic Dynamic Heckscher-Ohlin Model  
(P. Chatterjee and M. Shukayev)
- 24 Are Average Growth Rate and Volatility Related?  
(P. Chatterjee and M. Shukayev)
- 25 Linear and Threshold Forecasts of Output and Inflation with Stock and Housing Prices  
(G. Tkacz and C. Wilkins)
- 26 Using Monthly Indicators to Predict Quarterly GDP  
(I. Yi Zheng and J. Rossiter)
- 27 Can Affine Term Structure Models Help Us Predict Exchange Rates?  
(A. Diez de los Rios)
- 28 Estimation of the Default Risk of Publicly Traded Canadian Companies  
(G. Dionne, S. Laajimi, S. Mejri, and M. Petrescu)
- 29 The Turning Black Tide: Energy Prices and the Canadian Dollar  
(R. Issa, R. Lafrance, and J. Murray)
- 30 Multinationals and Exchange Rate Pass-Through  
(A. Lai and O. Secrieru)
- 31 Assessing and Valuing the Non-Linear Structure of Hedge Fund Returns  
(A. Diez de los Rios and R. Garcia)
- 32 Governance and the IMF: Does the Fund Follow Corporate Best Practice?  
(E. Santor)
- 33 Are Canadian Banks Efficient? A Canada-U.S. Comparison  
(J. Allen, W. Engert, and Y. Liu)
- 34 The Macroeconomic Effects of Non-Zero Trend Inflation  
(R. Amano, S. Ambler, and N. Rebei)
- 35 Survey of Price-Setting Behaviour of Canadian Companies  
(D. Amirault, C. Kwan, and G. Wilkinson)
- 36 Credit in a Tiered Payments System  
(A. Lai, N. Chande, and S. O'Connor)
- 37 Endogenous Borrowing Constraints and Consumption Volatility in a Small Open Economy  
(C. de Resende)
- 38 Conditioning Information and Variance Bounds on Pricing Kernels with Higher-Order Moments: Theory and Evidence  
(F. Chabi-Yo)
- 39 Short-Run and Long-Run Causality between Monetary Policy Variables and Stock Prices  
(J.-M. Dufour and D. Tessier)

---

\* These publications are available on the Bank's website,  
[www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca)



- 21 The International Monetary Fund's Balance-Sheet and Credit Risk  
(R. Felushko et E. Santor)
- 22 Launching the NEUQ: The New European Union Quarterly Model, A Small Model of the Euro Area and U.K. Economies  
(A. Piretti et C. St-Arnaud)
- 23 Convergence in a Stochastic Dynamic Heckscher-Ohlin Model  
(P. Chatterjee et M. Shukayev)
- 24 Are Average Growth Rate and Volatility Related?  
(P. Chatterjee et M. Shukayev)
- 25 Linear and Threshold Forecasts of Output and Inflation with Stock and Housing Prices  
(G. Tkacz et C. Wilkins)
- 26 Using Monthly Indicators to Predict Quarterly GDP  
(I. Yi Zheng et J. Rossiter)
- 27 Can Affine Term Structure Models Help Us Predict Exchange Rates?  
(A. Diez de los Rios)
- 28 Estimation of the Default Risk of Publicly Traded Canadian Companies  
(G. Dionne, S. Laajimi, S. Meiri et M. Petrescu)
- 29 The Turning Black Tide: Energy Prices and the Canadian Dollar  
(R. Issa, R. Lafrance et J. Murray)
- 30 Multinationals and Exchange Rate Pass-Through  
(A. Lai et O. Secieru)
- 31 Assessing and Valuing the Non-Linear Structure of Hedge Fund Returns  
(A. Diez de los Rios et R. Garcia)
- 32 Governance and the IMF: Does the Fund Follow Corporate Best Practice?  
(E. Santor)
- 33 Are Canadian Banks Efficient? A Canada-U.S. Comparison  
(J. Allen, W. Engert et Y. Liu)
- 34 The Macroeconomic Effects of Non-Zero Trend Inflation  
(R. Armano, S. Ambler et N. Rebei)
- 35 Survey of Price-Setting Behaviour of Canadian Companies  
(D. Amisault, C. Kwan et G. Wilkinson)
- 36 Credit in a Tiered Payments System  
(A. Lai, N. Chande, and S. O'Connor)
- 37 Endogenous Borrowing Constraints and Consumption Volatility in a Small Open Economy  
(C. de Resende)
- 38 Conditioning Information and Variance Bounds on Pricing Kernels with Higher-Order Moments: Theory and Evidence  
(F. Chabi-Yo)
- 39 Short-Run and Long-Run Causality between Monetary Policy Variables and Stock Prices  
(J.-M. Dufour et D. Tessier)

- 30 Intertemporal Substitution in Macroeconomics:  
Evidence from a Two-Dimensional Labour Supply  
Model with Money  
(A. Dib et L. Phaneuf)
- 31 Forecasting Canadian GDP: Region-Specific versus  
Countrywide Information  
(F. Demers et D. Dupuis)
- 32 Degree of Internationalization and Performance:  
An Analysis of Canadian Banks  
(W. Hejazi et E. Santor)
- 33 Does Financial Structure Matter for the Information  
Content of Financial Indicators?  
(R. Djoudad, J. Selody et C. Wilkins)
- 34 The Exchange Rate and Canadian Inflation Targeting  
(C. Ragan)
- 35 Testing the Parametric Specification of the Diffusion  
Function in a Diffusion Process  
(F. Li)
- 36 The Canadian Macroeconomy and the Yield Curve:  
An Equilibrium-Based Approach  
(R. Garcia et R. Luger)
- 37 Quantity, Quality, and Relevance: Central Bank  
Research, 1990-2003  
P. St-Amant, Greg Tkacz, A. Guérard-Langlois et  
L. Morel
- 38 An Empirical Analysis of Foreign Exchange Reserves  
in Emerging Asia  
(M.-A. Gosselin et N. Parent)
- 39 Measurement Bias in the Canadian Consumer Price  
Index  
(J. Rossiter)
- 40 Subordinated Debt and Market Discipline in Canada  
(C. Caldwell)
- 41 Modelling and Forecasting Housing Investment: The  
Case of Canada  
(F. Demers)
- 42 Order Submission: The Choice between Limit and  
Market Orders  
(I. Lo et S. G. Sapp)
- 43 The 1975-78 Anti-Inflation Program in Retrospect  
(J. Sargent)
- 44 Forecasting Core Inflation in Canada: Should We Forecast  
the Aggregate or the Components?  
(F. Demers et A. De Champlain)
- 45 An Evaluation of MLE in a Model of the Nonlinear  
Continuous-Time Short-Term Interest Rate  
(I. Lo)
- 1 The Institutional and Political Determinants of  
Fiscal Adjustment  
(R. Lavigne)
- 2 Structural Change in Covariance and Exchange Rate  
Pass-Through: The Case of Canada  
(L. Khalaf et M. Kichian)
- 3 Money and Credit Factors  
(P. D. Gilbert et E. Meijer)
- 4 Forecasting Canadian Time Series with the New  
Keynesian Model  
(A. Dib, M. Gammoudi et K. Moran)
- 5 Are Currency Crises Low-State Equilibria?  
An Empirical, Three-Interest-Rate Model  
(C. M. Cornelli et R. H. Solomon)
- 6 Regime Shifts in the Indicator Properties of Narrow  
Money in Canada  
(T. Chan, R. Djoudad et J. Loi)
- 7 Ownership Concentration and Competition in Banking  
Markets  
(A. Lai et R. Solomon)
- 8 A Structural Error-Correction Model of Best Prices and  
Depths in the Foreign Exchange Limit Order Market  
(I. Lo et S. G. Sapp)
- 9 Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with  
a Financial Accelerator  
(I. Christensen et A. Dib)
- 10 An Evaluation of Core Inflation Measures  
(J. Armour)
- 11 The Federal Reserve's Dual Mandate: A Time-Varying  
Index for the United States  
(R. Lalonde et N. Parent)
- 12 The Welfare Implications of Inflation versus Price-Level  
Targeting in a Two-Sector, Small Open Economy  
(E. Ortega et N. Rebel)
- 13 Guarding Against Large Policy Errors under Model  
Uncertainty  
(G. Cateau)
- 14 Forecasting Commodity Prices: GARCH, Jumps, and  
Mean Reversion  
(J.-T. Bernard, L. Khalaf, M. Kichian et S. McMahon)
- 15 LVTS, The Overnight Market, and Monetary Policy  
(N. Kamhi)
- 16 Benchmark Index of Risk Appetite  
(M. Mishina)
- 17 Risk-Cost Frontier and Collateral Valuation in  
Securities Settlement Systems for Extreme Market  
Events  
(A. Garcia et R. Genay)
- 18 Working Time over the 20th Century  
(A. Ueberfeldt)
- 19 Institutional Quality, Trade, and the Changing  
Distribution of World Income  
(B. Desroches et M. Francis)
- 20 Examining the Trade-Off between Settlement Delay  
and Intraday Liquidity in Canada's LVTS: A Simulation  
Approach  
(N. Arjani)

\* Ces publications peuvent être consultées dans le site Web  
de la Banque à l'adresse [www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca).



# Rapports techniques\*

- 2000 International Financial Crises and Flexible Exchange Rates: Some Policy Lessons from Canada (J. Murray, M. Zellmer et Z. Antia)
  - 89 Core Inflation (S. Hogan, M. Johnson et T. Laflèche)
  - 2002 Dollarization in Canada: The Buck Stops There (J. Murray et J. Powell)
  - 91 The Financial Services Sector: An Update on Recent Developments (C. Freedman et C. Goodlet)
  - 92 The Performance and Robustness of Simple Monetary Policy Rules in Models of the Canadian Economy (D. Côté, J. Kuszczak, J.-P. Lam, Y. Liu et P. St-Amant)
  - 2003 Money in the Bank (of Canada) (D. Longworth)
  - 94 A Comparison of Twelve Macroeconomic Models of the Canadian Economy (D. Côté, J. Kuszczak, J.-P. Lam, Y. Liu et P. St-Amant)
  - 95 Essays on Financial Stability (J. Chant, A. Lai, M. Illing et F. Daniel)
  - 2005 MUSE: The Bank of Canada's New Projection Model of the U.S. Economy (M.-A. Gosselin et R. Lalonde)
- ## Documents de travail
- 1 Self-Enforcing Labour Contracts and the Dynamics Puzzle (C. Calmes)
  - 2 The Stochastic Discount Factor: Extending the Volatility Bound and a New Approach to Portfolio Selection with Higher-Order Moments (F. Chabî-Yo, R. Garcia et E. Renault)
  - 3 Pre-Bid Run-Ups Ahead of Canadian Takeovers: How Big Is the Problem? (M.R. King et M. Padalko)
  - 4 State-Dependent or Time-Dependent Pricing: Does It Matter for Recent U.S. Inflation? (F. J. Klenow et O. Kryvtsov)
  - 5 Y a-t-il eu surinvestissement au Canada durant la seconde moitié des années 1990? (S. Martel)
  - 6 Monetary Policy under Model and Data-Parameter Uncertainty (G. Cateau)
  - 7 Determinants of Borrowing Limits on Credit Cards (S. Dey and G. Mummy)
  - 8 Recent Developments in Self-Employment in Canada (N. Kamhi et D. Leung)
  - 9 State Dependence in Fundamentals and Preferences Explains Risk-Aversion Puzzle (F. Chabî-Yo, R. Garcia et E. Renault)
- \* Ces publications peuvent être consultées dans le site Web de la Banque à l'adresse [www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca).

- 10 Educations Spillovers: Does One Size Fit All? (R. Baumann et R. Solomon)
- 11 An Analysis of Closure Policy under Alternative Regulatory Structures (G. Caldwell)
- 12 Do Exchange Rates Affect the Capital-Labour Ratio? Panel Evidence from Canadian Manufacturing Industries (D. Leung et T. Yuen)
- 13 Efficiency and Economies of Scale of Large Canadian Banks (J. Allen et Y. Liu)
- 14 Labour Market Adjustments to Exchange Rate Fluctuations: Evidence from Canadian Manufacturing Industries (D. Leung et T. Yuen)
- 15 Learning-by-Doing or Habit Formation? (H. Bouakez et T. Kano)
- 16 Endogenous Central Bank Credibility in a Small Forward-Looking Model of the U.S. Economy (R. Lalonde)
- 17 Risk Perceptions and Attitudes (M. Mishina)
- 18 Lines of Credit and Consumption Smoothing: The Choice between Credit Cards and Home Equity Lines of Credit (S. Dey)
- 19 Bank Failures and Bank Fundamentals: A Comparative Analysis of Latin America and East Asia during the Nineties Using Bank-Level Data (M. Arena)
- 20 La fonction de production et les données canadiennes (P. Perrier)
- 21 The Effectiveness of Official Foreign Exchange Intervention in a Small Open Economy: The Case of the Canadian Dollar (R. Fatum et M.R. King)
- 22 The Effects of the Exchange Rate on Investment: Evidence from Canadian Manufacturing Industries (T. Harchaoui, F. Tarkhani et T. Yuen)
- 23 Pocket Banks and Out-of-Pocket Losses: Links between Corruption and Contagion (R. H. Solomon)
- 24 A Search Model of Venture Capital, Entrepreneurship, and Unemployment (R. Boadway, O. Secieru et M. Vigneaule)
- 25 The Impact of Unanticipated Defaults in Canada's Large Value Transfer System (D. McVane)
- 26 Uninsured Idiosyncratic Production Risk with Borrowing Constraints (F. Covas)
- 27 Inflation Dynamics and the New Keynesian Phillips Curve: An Identification-Robust Econometric Analysis (J.-M. Dufour, L. Khalaf et M. Kichian)
- 28 Inflation and Relative Price Dispersion in Canada: An Empirical Assessment (A. Binette et S. Martel)
- 29 Has Exchange Rate Pass-Through Really Declined in Canada? (H. Bouakez et N. Rebei)

# Publications de la Banque du Canada

La Banque en bref (publié en mars 2004)\*

## Actes de colloques

Comportement des agents économiques et formulation des politiques en régime de stabilité des prix, octobre 1993

Le crédit, les écarts entre taux d'intérêt et le mécanisme de transmission de la politique monétaire, novembre 1994

Les marchés monétaires et les opérations de la banque centrale, novembre 1995

Les taux de change et la politique monétaire, octobre 1996

Stabilité des prix, cibles en matière d'inflation et politique monétaire, mai 1997\*

La valeur informative des prix des actifs financiers, mai 1998\*

La monnaie, la politique monétaire et les mécanismes de transmission, novembre 1999\*

La stabilité des prix et la cible à long terme de la politique monétaire, juin 2000\*

Les taux de change flottants : une nouvelle analyse, novembre 2000\*

Structure et dynamique des marchés financiers, novembre 2001\*

*Ces publications sont offertes au prix de 15 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale.*

## Rapports techniques et documents de travail

Les rapports techniques et les documents de travail sont publiés en règle générale dans la langue utilisée par les auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue. On peut obtenir gratuitement un exemplaire de ces publications en s'adressant à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, Ottawa (Ontario), Canada, K1A 0G9.

Les rapports techniques publiés à partir de 1982 et les documents de travail parus depuis 1994 peuvent être consultés dans le site Web de la Banque. Pour obtenir la liste des rapports techniques et des travaux de recherche publiés avant 1982, veuillez consulter le numéro d'avril 1988 de la *Revue de la Banque du Canada*.

Pour plus de renseignements, y compris les tarifs d'abonnement, veuillez vous adresser à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, Ottawa (Ontario), Canada, K1A 0G9, ou composer le (613) 782-8248.

Rapport annuel. Paraît chaque année en mars\*.

Rapport sur la politique monétaire. Paraît deux fois par année\*.

Mise à jour du Rapport sur la politique monétaire. Paraît en janvier et en juillet\*.

Revue du système financier. Paraît en juin et en décembre\*.

Revue de la Banque du Canada. Paraît chaque trimestre\*.

(Voir les renseignements relatifs aux abonnements à la page 2.)

Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada

Paraît chaque mois. (Voir les renseignements relatifs aux abonnements à la page 2.)

Bulletin hebdomadaire de statistiques financières. Paraît tous les vendredis\*.

(Envoi par la poste sur abonnement)

Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation : Note d'information\*

Les conférences Thiesen\*

Le dollar canadien : une perspective historique

James Powell (2<sup>e</sup> édition, publiée en décembre 2005). Offert au prix de 8 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale.

La transmission de la politique monétaire au Canada (publié en 1996)\*. Offert au prix de 20 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale.

Le bilinguisme à la Banque du Canada. Paraît chaque année\*.

Catalogue des publications de la Banque du Canada\*

Recueil de résumés succincts des articles et études publiés en 2005. Comprend aussi une liste des travaux publiés par les économistes de la Banque dans des revues externes et dans des actes de colloques tenus à l'extérieur.

Une évolution planifiée : L'histoire de l'Association canadienne des paiements de 1980 à 2002

James F. Dingle (publié en juin 2003)\*

\* Ces publications peuvent être consultées dans le site Web de la Banque à l'adresse [www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca).



## Ouvrages et articles cités

- Bayoumi, T., J. Lee et S. Jayanthi (2005). « New Rates from New Weights », document de travail n° 05/99, Fonds monétaire international.
- Leahy, M. (1998). « New Summary Measures of the Foreign Exchange Value of the Dollar », *Federal Reserve Bulletin* (octobre), p. 811-828.
- Lafrance, R., P. Osakwe et P. St-Amant (1998). « Evaluating Alternative Measures of the Real Effective Exchange Rate », document de travail n° 98-20, Banque du Canada.

## Annexe

L'indice de taux de change effectif du dollar canadien (indice TCEC) est établi à l'aide de la formule suivante :

$$I_t = I_{t-1} \times \prod_{j=1}^{N(t)} (e_{j,t} / e_{j,t-1})^{w_{j,t}},$$

où  $I_{t-1}$  est la valeur prise par l'indice durant la période précédente, et  $e_{j,t}$  et  $e_{j,t-1}$  désignent les cours du dollar canadien dans la monnaie étrangère  $j$  aux périodes  $t$  et  $t-1$  respectivement;  $N(t)$  représente le nombre de monnaies étrangères comprises dans l'indice à la période  $t$ ;  $w_{j,t}$  est la pondération de la monnaie  $j$  dans l'indice à la période  $t$ ; et  $\sum_j w_{j,t} = 1$ .

La Banque de réserve fédérale des États-Unis utilise la même formule pour établir son indice de taux de change du dollar américain pondéré en fonction des échanges commerciaux (Leahy, 1998).

Un indice de taux de change effectif réel du dollar canadien peut être construit en remplaçant les taux de change nominaux par des taux de change réels, au moyen de la formule  $e_{j,t} \times P_t / P_{j,t}$ , où  $P_t$  et  $P_{j,t}$  sont les indices de prix implicites pour le Canada et le pays  $j$  respectivement. L'indice des prix à la consommation pour le Canada et les autres pays représentés dans le panier de monnaies est l'indice des prix qui a été utilisé afin de construire l'indice TCEC réel aux fins du présent article<sup>1</sup>.

1. D'après une étude effectuée par Lafrance, Osakwe et St-Amant (1998), les coûts unitaires de main-d'œuvre expliqueraient nettement mieux les variations des exportations nettes et de la production réelle du Canada que l'IPC. Toutefois, étant donné les contraintes touchant la disponibilité et la qualité des mesures des coûts unitaires de main-d'œuvre dans les pays à marché émergent, l'IPC peut être utilisé comme variable d'approximation de ces coûts en raison de sa forte corrélation avec ceux-ci.

## Conclusion

La Banque du Canada a créé l'indice TCFC, qui tient compte des récents changements survenus dans le profil du commerce extérieur du Canada, pour succéder à l'indice C-6. Les pondérations du nouvel indice, qui proviennent du FMI, sont obtenues à partir d'une méthodologie plus complète et de données sur les échanges plus récentes que celles qui servaient à calculer les pondérations de l'indice C-6. Les chiffres fournis par le FMI prennent en considération la concurrence directe et la concurrence s'exerçant sur les marchés tiers, tandis que l'indice C-6 utilise uniquement des données sur les échanges bilatéraux. Enfin, les pondérations du FMI sont établies à partir de statistiques couvrant la période 1999-2001, tandis que l'indice C-6 est fondé sur les données de la période 1994-1996.

Le changement de méthodologie ne se traduit que par de légères modifications dans l'évolution dans le temps de l'indice de taux de change pondéré en fonction des échanges commerciaux lorsque le dollar américain est inclus, étant donné le poids considérable de cette monnaie dans les deux indices. Lorsque cette dernière n'est pas prise en compte, cependant, la trajectoire des deux indices présente des différences marquées. Les écarts touchant les indices nominaux se rapportent surtout à la période allant de 1981 à 1986 et sont en grande partie attribuables à des divergences dans l'évolution de l'inflation entre les pays.

La Banque du Canada continuera d'apporter des améliorations à son indice de taux de change pondéré en fonction des échanges commerciaux à mesure que celles-ci s'imposeront. En particulier, elle examinera périodiquement la méthodologie employée pour calculer les pondérations entrant dans la composition de l'indice TCFC. De plus, elle pourrait établir les taux de change effectifs réels à l'aide des coûts unitaires de main-d'œuvre mensuels si la Chine commence à publier ces données<sup>9</sup>.

9. Jusqu'à maintenant, la Chine ne publie pas de données sur ses coûts unitaires de main-d'œuvre.

(c'est-à-dire l'indice C-6 moins le dollar américain) recule de 15 % sur la même période. De 1987 à nos jours, l'indice TCFC hors dollar E.-U. affiche un bond d'environ 22 %, tandis que l'indice C-5 retourne à peu près à son niveau de janvier 1987. Dans ce dernier cas, l'évolution divergente des indices s'explique par le fait que l'indice TCFC a tenu compte de l'importation d'appréciation du dollar canadien par rapport au peso mexicain et au yuan chinois au cours de la période, contrairement à l'indice C-5, dont l'évolution a été essentiellement dictée par les mouvements en dents de scie du dollar canadien par rapport au yen et à l'euro.

Pour la période allant de 1981 à 1986, toutefois, l'indice TCFC réel hors dollar E.-U. a reculé de 3 % seulement, alors que l'indice C-5 a perdu 8 % (Graphique 4). Ainsi, selon l'indice TCFC hors dollar E.-U., l'appréciation en termes réels du dollar canadien par rapport au peso mexicain et au won sud-coréen durant ces années a partiellement compensé sa dépréciation en termes bruts face au yen et à l'euro.

La hausse de l'indice TCFC réel hors dollar E.-U. n'a été que de 2,5 % depuis 1987, contre 11 % pour l'indice C-5 réel (Graphique 4). Cet écart s'explique notamment par la dépréciation en termes réels de 30 % qu'a connue le dollar canadien par rapport au peso mexicain entre 1987 et 2006, ainsi que par celle de 33 % qu'il a enregistrée face au won sud-coréen entre 1987 et 1995. En outre, l'indice TCFC n'englobe pas l'appréciation en termes réels de 30 % de la monnaie canadienne par rapport à la couronne suédoise ni celle de 10 % vis-à-vis du franc suisse observées depuis 1987.

Graphique 4  
Évolution de l'indice TCFC hors dollar E.-U. et de l'indice C-5 en termes réels





7. Une hausse des indices représente une appréciation effective du dollar canadien par rapport au panier de monnaies de référence.

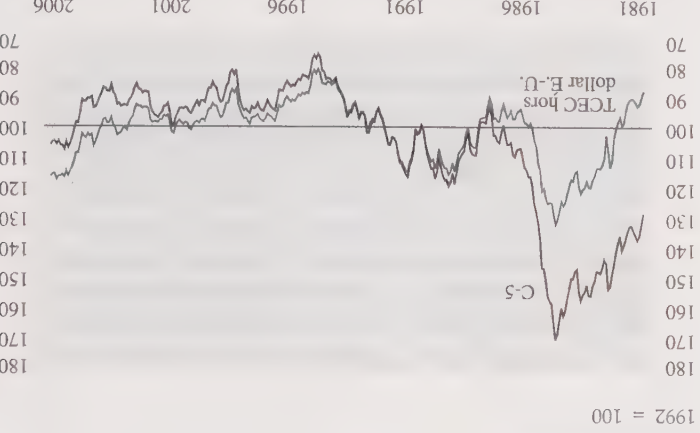


Graphique 1  
Évolution des indices TCFC et C-6

Depuis 1987, les deux indices ont évolué de façon très semblable. Ils ont augmenté d'environ 18 % entre 1987 et août 2006 (Graphique 1). Cette relation très étroite s'explique notamment par la hausse de la pondération du dollar américain dans la composition de l'indice TCFC. À partir de 1996, cette pondération est de 0,7618, contre 0,5886 auparavant, ce qui est beaucoup plus près de sa pondération dans l'indice C-6, qui est de 0,8584. Étant donné l'importance équivalente dévolue au dollar américain dans les deux indices depuis, l'évolution récente de ces derniers tient

comme la pondération accordée au dollar américain dans les deux indices est très élevée, ces derniers ont connu une évolution dans le temps très semblable (Graphique 1)<sup>7</sup>, sauf pour ce qui est de la période allant de 1981 à 1986, au cours de laquelle l'indice C-6 a fléchi de 13 %, tandis que l'indice TCFC a d'abord augmenté de près de 10 % avant de chuter pour enregistrer au total une diminution d'environ 7 %. Les différences observées entre 1981 et 1986 peuvent être attribuées en partie à la très forte appréciation du dollar canadien (3 000 %) par rapport au peso mexicain et, dans une moindre mesure, à sa hausse par rapport au won sud-coréen (10 %), qui ont partiellement contrebalancé la dépréciation de 13 % qu'il a accusée vis-à-vis du dollar américain. Au cours de la même période, le dollar canadien a aussi perdu 10 % de sa valeur par rapport à l'euro et 36 % vis-à-vis du yen japonais. Le recul du dollar canadien face à ces monnaies a eu davantage d'incidence sur l'indice C-6, qui ne comprenait pas le peso mexicain ni le won sud-coréen, ce qui aurait atténué sa baisse.

8. Les données s'arrêtent en juin 2006 en raison de délais dans le calcul du taux de change effectif réel attribuables à certains pays annoncent les chiffres de leur IPC.



Graphique 3  
Évolution de l'indice TCFC hors dollar E.-U. et de l'indice C-5

Les deux indices présentent des différences beaucoup plus notables lorsque le dollar américain est retiré du panier de monnaies qu'ils comprennent (Graphique 3). L'indice TCFC hors dollar E.-U. a augmenté de 10,5 % pour la période 1981-1986. À l'opposé, l'indice C-5 a grimpé de 15 %, tandis que l'indice TCFC réel a progressé de 6 %. Par la suite, ils affichent une évolution très semblable.

Exprimés en termes réels et sur la base des indices des prix à la consommation des divers pays, les indices TCFC et C-6 n'ont baissé que de 3,5 % entre 1981 et 1986 (Graphique 2)<sup>8</sup>. De 1986 à 1988, l'indice C-6 réel a grimpé de 15 %, tandis que l'indice TCFC réel a progressé de 6 %. Par la suite, ils affichent une évolution très semblable.

Graphique 2  
Évolution des indices TCFC et C-6 en termes réels

6. Avec un poids dans les échanges commerciaux d'environ 1 %, la Chine était en deçà du seuil de 2 % pour la période allant de 1989 à 1991. À cette époque, le Canada commerçait (ou était en concurrence) d'avantage avec la Corée du Sud qu'avec la République populaire de Chine.

De par sa composition, l'indice TCFC englobe une fraction importante (86 %) des échanges commerciaux du Canada et traduit mieux leur profil que l'indice C-6, qui exclut le Mexique et la Chine (remplacée par la Corée du Sud dans la période antérieure à 1996), et devrait donc donner une meilleure indication des répercussions présentes et futures des fluctuations du taux de change sur l'économie réelle. Lorsque le FMI publiera de nouvelles pondérations sur la base des chiffres du commerce international (ce qu'il fait

## De par sa composition, l'indice TCFC englobe une fraction importante (86 %) des échanges commerciaux du Canada.

loin le principal partenaire commercial du Canada. La zone euro et le Japon se classent au deuxième et au troisième rang, respectivement. La Chine, le Mexique et le Royaume-Uni sont les autres pays compris dans le nouvel indice (Tableau 1).<sup>6</sup>

a) Nous avons utilisé la mesure d'approximation de l'euro employée par la Banque d'Angleterre pour la période antérieure à janvier 1999. Certains des taux de change provenaient de Bloomberg.  
b) Les pondérations du FMI ont été ajustées de façon à ce que la somme des pondérations de l'indice donne l'unité.

Monnaie <sup>a</sup>	Indice TCFC	1996 à maintenant <sup>b</sup>	1981 à 1995 <sup>b</sup>	1980 à maintenant
Dollar E.-U.	0,7618	0,0931	0,1943	0,8584
Euro	0,0527	0,1279	0,0527	0,0594
Yen japonais	0,0329	—	—	—
Peso mexicain	0,0324	0,0217	—	—
Livre sterling	0,0271	0,0368	0,0217	—
Won sud-coréen	—	0,0307	—	—
Franc suisse	—	—	—	0,0043
Couronne suédoise	—	—	—	0,0035

Tableau 1  
Pondérations des monnaies dans les indices TCFC et C-6

Comme la pondération accordée au dollar américain dans les deux indices est très élevée, ces derniers ont connu une évolution dans le temps très semblable.

L'indice TCFC comporte plusieurs avantages par rapport à l'indice C-6; en particulier, il fait appel à des pondérations de type multilatéral, il inclut les services et il utilise des données plus récentes sur le commerce international. Ces améliorations donnent une représentation plus fidèle du profil du commerce extérieur du Canada. Le Tableau 2 présente sommairement les principales différences entre les deux indices.

habituellement tous les dix ans), les pondérations et le panier de monnaies utilisés pour l'indice TCFC seront modifiés en conséquence.

\* D'après le volume moyen du commerce extérieur total du Canada de 1999 à 2001

Éléments comparés	Indice TCFC	Indice C-6
Calcul des pondérations données aux monnaies	Commerce multilatéral	Commerce bilatéral
Données utilisées pour établir la composition de l'indice et le mettre à jour	Pondérations fondées sur les chiffres du commerce international de 1989 à 1991 utilisées pour la période allant de 1981 à 1995	Pondérations fondées sur les chiffres de 1999 mises à jour tous les 10 ans
Pourcentage du commerce extérieur du Canada pris en compte*	86 %	81 %
Echanges commerciaux pris en compte	Biens, services, produits de base non énergétiques	Biens

Tableau 2  
Sommaire des différences entre les indices TCFC et C-6



antérieure à 1996 sont dérivées des statistiques sur le commerce international couvrant les années 1989 à 1991.

*Le nouvel indice ne comprend que les monnaies des pays ayant une pondération d'au moins 2 % d'après les chiffres du commerce international*

*du FMI.*

Les pondérations tiennent également compte de la répartition géographique des échanges (importations, exportations bilatérales et concurrence sur les marchés tiers) dans l'établissement du poids relatif des divers pays dans le commerce extérieur du Canada<sup>4</sup>. Cela est important car les sociétés canadiennes sont en concurrence avec les sociétés étrangères sur trois plans : 1) au Canada, avec les importateurs; 2) sur les marchés étrangers, avec les sociétés locales; et 3) sur les marchés étrangers, avec les autres exportateurs. Idéalement, l'estimation des parts du commerce extérieur des pays devrait inclure les trois. Étant donné l'ampleur et la profondeur de la méthodologie employée par le FMI, les pondérations publiées par cet organisme donnent une mesure plus exacte du poids relatif des divers pays dans le commerce extérieur du Canada que les pondérations sur lesquelles s'appuie l'indice C-6, qui sont calculées à partir des statistiques portant uniquement sur les échanges bilatéraux de biens manufacturés. Le nouvel indice ne comprend que les monnaies des pays ayant une pondération d'au moins 2 % d'après les chiffres du commerce international du FMI. Des 184 pays pris en compte par cet organisme, cinq pays ainsi que la zone euro satisfont à ce critère<sup>5</sup>. Les États-Unis, qui ont la plus forte pondération, sont de très

Le profil des échanges commerciaux dans le monde et au Canada a beaucoup changé depuis une dizaine d'années. Selon une récente étude du Fonds monétaire international (FMI), les États-Unis, le Mexique et les pays asiatiques en développement (en particulier la Chine) ont tous connu une augmentation de leur part du commerce extérieur du Canada, tandis que la zone euro et le Japon ont vu la leur diminuer (Bayoumi, Lee et Jayanthi, 2005).

*Après le 31 décembre 2006, les valeurs de l'indice C-6 ne seront plus publiées dans le site Web de la Banque ni dans ses publications externes.*

Pour mieux tenir compte de ces changements, la Banque du Canada a décidé de remplacer son indice C-6 par un indice de taux de change effectif englobant un groupe de monnaies et des pondérations fondées sur les plus récentes statistiques publiées par le FMI. Après le 31 décembre 2006, les valeurs de l'indice C-6 ne seront plus publiées dans le site Web de la Banque ni dans ses publications externes.

## Le nouvel indice

L'indice TCBC est conçu comme une mesure synthétique des fluctuations du dollar canadien par rapport aux monnaies des principaux partenaires commerciaux du Canada; les pondérations et la composition du panier de monnaies ont été actualisées à partir des pondérations du commerce international établies par le FMI<sup>2</sup>. Les pondérations ayant servi au calcul du nouvel indice pour la période de 1996 à aujourd'hui sont fondées sur les statistiques des échanges commerciaux de 184 pays au cours des années 1999 à 2001, plus précisément les échanges de produits de base non énergétiques, de biens manufacturés et de services (dont le tourisme)<sup>3</sup>. Les pondérations servant à déterminer les valeurs de l'indice pour la période

2. Pour plus de renseignements sur la méthodologie employée par le FMI pour calculer les pondérations, voir Bayoumi, Lee et Jayanthi (2005).

3. Voir en annexe la formule utilisée pour calculer l'indice.

change.

4. Les pondérations relatives aux marchés tiennent compte de la concurrence que se livrent deux pays (le pays de référence et le pays étranger) sur tous les autres marchés. Elles sont calculées en multipliant la part du pays étranger dans l'offre totale sur chacun des marchés tiers par l'importance relative de ce marché dans les exportations du pays de référence. Pour plus de renseignements sur la façon dont les pondérations sont établies, consulter Bayoumi, Lee et Jayanthi (2005).

5. Le FMI considère l'euro comme une entité unique ayant un seul taux de

# Le nouvel indice de taux de change efficatif du dollar canadien

Janone Ong, département des Marchés financiers

- La Banque du Canada a créé un nouvel indice de taux de change efficace du dollar canadien, l'indice TCEC, pour remplacer l'indice C-6 qu'elle utilisait jusqu'ici. Fondé sur les pondérations établies par le Fonds monétaire international sur la base du commerce multilatéral, ce nouvel indice comprend les six monnaies des pays ou des zones économiques détenant les plus larges parts des échanges du Canada avec l'étranger.
- Les pondérations de type multilatéral utilisées pour calculer l'indice TCEC prennent en considération à la fois la concurrence directe et la concurrence s'exerçant sur les marchés tiers, ce qui donne un portrait de la compétitivité du Canada plus complet que ne le faisaient les pondérations tirées des chiffres du commerce bilatéral utilisées dans l'ancien indice C-6.
- L'indice TCEC rend mieux compte des changements survenus récemment dans le profil du commerce extérieur du Canada, notamment l'importance accrue de la Chine et du Mexique ainsi que le poids relativement moindre de l'Europe et du Japon comme partenaires commerciaux.
- Étant donné la forte pondération que les indices TCEC et C-6 accordent au dollar américain, ils affichent une évolution très semblable dans le temps. Toutefois, lorsque le dollar américain est exclu du panier de devises pris en compte par ces indices, la trajectoire du taux de change efficace du dollar canadien qu'ils révèlent diffère sensiblement de l'un à l'autre.

Un taux de change efficace est une mesure de la valeur de la monnaie d'un pays par rapport aux monnaies de ses plus importants partenaires commerciaux. Il consiste en une moyenne pondérée des taux de change bilatéraux du pays en question. Les pondérations reflètent habituellement le poids relatif des divers pays étrangers dans le commerce extérieur du pays de référence. La Banque du Canada recourt à un indice de ce taux représentant de façon synthétique les fluctuations des taux de change lorsqu'elle procède à ses évaluations de la situation actuelle et future de l'économie. Le présent article a pour objet de décrire l'indice de taux de change efficace du dollar canadien, ou indice TCEC que la Banque a récemment mis au point pour remplacer son indice pondéré en fonction des échanges commerciaux, l'indice C-6.

La Banque a eu recours à l'indice C-6 et à son prédécesseur, l'indice G-10, à partir du début des années 1980. L'indice C-6 mesure la valeur du dollar canadien par rapport à six monnaies importantes (le dollar américain, l'euro, le yen japonais, la livre sterling, le franc suisse et la couronne suédoise)<sup>1</sup>. Les pondérations servant au calcul de cet indice sont établies d'après les flux des échanges commerciaux de biens du Canada au cours de la période allant de 1994 à 1996. Sauf pour ce qui est d'une modification du panier de monnaies nécessitée par l'introduction de l'euro en 1999, la composition de ce panier et les pondérations utilisées pour calculer l'indice C-6 n'ont pas été modifiées depuis 1999.

1. Pour la période antérieure à 1999, l'indice comprenait les monnaies de l'Allemagne, de la Belgique, de la France, de l'Italie et des Pays-Bas, des pays qui font maintenant partie de la zone euro.



## Ouvrages et articles cités (suite)

- Jenkins, P., et D. Longworth (2002). « Politique monétaire et incertitude », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 3-10.
- Jermann, U., et V. Quadrini (2006). « Financial Innovations and Macroeconomic Volatility », University of Pennsylvania et University of Southern California. Manuscrit.
- Kiyotaki, N., et J. Moore (1997). « Credit Cycles », *Journal of Political Economy*, vol. 105, n° 2, p. 211-248.
- Kocherlakota, N. (2000). « Creating Business Cycles Through Credit Constraints », *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, vol. 24, n° 3, p. 2-10.
- Macklem, T. (2002). « Les éléments d'information et d'analyse préalables à la prise des décisions de politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 11-19.
- Meh, C., et K. Moran (2004). « Bank Capital, Agency Costs, and Monetary Policy », document de travail n° 2004-6, Banque du Canada.
- Ng, S., et H. Schaller (1996). « The Risky Spread, Investment, and Monetary Policy Transmission: Evidence on the Role of Asymmetric Information », *Review of Economics and Statistics*, vol. 78, n° 3, p. 375-383.
- Peek, J., et E. Rosengren (1995). « The Capital Crunch: Neither a Borrower nor a Lender Be », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 27, n° 3, p. 625-638.
- (1997). « The International Transmission of Financial Shocks: The Case of Japan », *American Economic Review*, vol. 87, n° 4, p. 495-505.
- Rios-Rull, J.-V., et V. Sánchez-Marcos (2006). « House Price Movements », University of Pennsylvania (juin). Manuscrit.
- Sunirand, P. (2002). « The Role of Bank Capital and the Transmission Mechanism of Monetary Policy », London School of Economics. Manuscrit.
- Tomura, H. (à paraître). « Firm Dynamics, Bankruptcy Laws and Total Factor Productivity », document de travail, Banque du Canada.

- Aivazian, V., Y. Ge et J. Qiu (2005). « The Impact of Leverage on Firm Investment: Canadian Evidence », *Journal of Corporate Finance*, vol. 11, n° 1 et 2, p. 277-291.
- Basant-Roi, M., et R. Mendes (à paraître). « Should Central Banks Adjust Their Target Horizons in Response to Housing-Price Bubbles? », document de travail, Banque du Canada.
- Bernanke, B. (1983). « Nonmonetary Effects of the Financial Crisis in the Propagation of the Great Depression », *American Economic Review*, vol. 73, n° 3, p. 257-276.
- Bernanke, B., et M. Gertler (1989). « Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations », *American Economic Review*, vol. 79, n° 1, p. 14-31.
- (1995). « Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n° 4, p. 27-48.
- Bernanke, B., M. Gertler et S. Gilchrist (1999). « The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework ». In : *Handbook of Macroeconomics*, vol. 1C, sous la direction de J. B. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, Elsevier Science.
- Caballero, R., et A. Krishnamurthy (2006). « Bubbles and Capital Flow Volatility: Causes and Risk Management », *Journal of Monetary Economics*, vol. 53, n° 1, p. 35-53.
- Campbell, J., et J. Cocco (2005). « How Do House Prices Affect Consumption? Evidence from Micro Data », document de travail n° 11534, National Bureau of Economic Research.
- Carlstrom, C., et T. Fuerst (1997). « Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations: A Computable General Equilibrium Analysis », *American Economic Review*, vol. 87, n° 5, p. 893-910.
- Chari, V., P. Kehoe et E. McGrattan (2006). « Business Cycle Accounting », département des Recherches, Banque fédérale de réserve de Minneapolis, coll. « Staff Reports », n° 328.
- Chirinko, R., et H. Schaller (2004). « A Revealed Preference Approach to Understanding Corporate Governance Problems: Evidence from Canada », *Journal of Financial Economics*, vol. 74, n° 1, p. 181-206.
- Christensen, I., et A. Dib (2006). « Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with a Financial Accelerator », document de travail n° 2006-9, Banque du Canada.
- Coletti, D., et S. Murchison (2002). « Le rôle des modèles dans l'élaboration de la politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 21-29.
- Coletti, D., J. Selody et C. Wilkins (2006). « Une nouvelle analyse de l'horizon de la cible d'inflation », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 33-40.
- Cordoba, J.-C., et M. Ripoll (2004). « Credit Cycles Redux », *International Economic Review*, vol. 45, n° 4, p. 1011-1046.
- Covas, F., et W. den Haan (à paraître). « The Role of Debt and Equity Finance over the Business Cycle », document de travail, Banque du Canada.
- Fazzari, S., R. Hubbard et B. Petersen (1988). « Financing Constraints and Corporate Investment », *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 1, p. 141-195.
- Fenton, P., et S. Murchison (2006). « TOTEM, le nouveau modèle de projection et d'analyse de politiques de la Banque du Canada », *Revue de la Banque du Canada* (présente livraison), p. 5-20.
- Fisher, I. (1933). « The Debt-Deflation Theory of Great Depressions », *Econometrica*, vol. 1, n° 4, p. 337-357.
- Gammoudi, M., et R. Mendes (à paraître). « Household Sector Financial Frictions in Canada », document de travail, Banque du Canada.
- Gertler, M., et S. Gilchrist (1994). « Monetary Policy, Business Cycles, and the Behavior of Small Manufacturing Firms », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 109, n° 2, p. 309-340.
- Greenspan, A., et J. Kennedy (2005). « Estimates of Home Mortgage Originations, Repayments, Debts on One-to-Four-Family Residences », Washington, Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale américaine, coll. « Finance and Economics Discussion », n° 2005-41.
- Howitt, P. (2005). « Discussion 3 ». In : *Issues in Inflation Targeting*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada les 24 et 25 avril 2005.
- Iacoviello, M. (2005). « House Prices, Borrowing Constraints and Monetary Policy in the Business Cycle », *American Economic Review*, vol. 95, n° 3, p. 739-764.
- Christiansen, I., et A. Dib (2006). « Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with a Financial Accelerator », document de travail n° 2006-9, Banque du Canada.



par rapport à leurs niveaux fondamentaux) interagissent pour influencer sur l'horizon optimal auquel les autorités monétaires doivent ramener l'inflation à la cible. Ils concluent qu'une bulle immobilière allonge sensiblement ce délai optimal<sup>12</sup>. Dans leurs travaux, comme dans bon nombre d'autres modèles, les bulles sont exogènes, si bien qu'elles demeurent imperméables aux mesures de politique monétaire. Voici une piste stimulante pour les recherches à venir : concevoir des modèles quantitatifs dans lesquels de fortes variations des prix des actifs ne seraient pas liées à l'évolution du reste de l'économie. Des travaux en ce sens ont été entrepris à la Banque du Canada et ailleurs (Caballero et Krishnamurthy, 2006; Rios-Rull et Sánchez-Marcos, 2006; Tomura, à paraître).

## Conclusions

Nous avons présenté ici la recherche portant sur l'élaboration de modèles qui formalisent les canaux financiers en vue de faciliter l'analyse de la politique monétaire à la Banque du Canada, et nous avons fait état des travaux effectués jusqu'à maintenant. Ces travaux sont particulièrement dignes d'intérêt, compte tenu de l'évolution financière récente et des fluctuations marquées des prix des actifs. Les travaux en cours sur les modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques et les frictions financières permettent de croire que cette piste de recherche pourrait mener à une meilleure compréhension du rôle dévolu aux variables du crédit et aux variables financières dans le mécanisme de transmission de la politique monétaire. Il reste toutefois beaucoup à découvrir sur la modélisation des liens financiers et réels, et l'on est à envisager diverses manières d'améliorer la recherche actuelle. Les progrès réalisés à ce jour portent à croire que ces modèles renforceront la qualité des conseils prodigués et nous aideront à répondre à différentes questions touchant la politique monétaire. Tout ceci a son importance pour les décideurs, parce que l'examen de la situation économique sous différents angles permet d'aboutir à des analyses rigoureuses plus exhaustives » (Macklem, 2002).

12. Pour un aperçu de ces travaux et de recherches connexes, voir Coletti, Selody et Wilkins (2006).

préférant le financement par emprunt. Une version calibrée du modèle de Covas et den Haan indique que, lorsqu'il y a émission d'actions, l'efficacité des modèles de l'accélérateur financier s'en trouve accrue. Plus précisément, après un choc de productivité positif, la production augmente plus dans le modèle avec financement par actions et par obligations que dans le modèle où seules des obligations sont émises. Jermann et Quadrini (2006) utilisent également un modèle dans lequel les entreprises financent leur production grâce à des émissions d'actions et d'obligations. En outre, les fluctuations cycliques de l'économie sont provoquées par les chocs que subissent les prix des actifs et qui sont propagés dans l'économie réelle par l'intermédiaire de frictions financières. Les auteurs montrent que les innovations financières qui accroissent la capacité d'emprunter et d'émettre des actions permettent aux entreprises de s'adapter plus aisément aux chocs de prix d'actifs. Un programme de financement souple entraîne une plus grande volatilité de la structure financière des entreprises, mais rend la production moins instable en présence de chocs de prix d'actifs.

## La détermination des prix des actifs

Les modèles qui intègrent des frictions financières (comme celui qui est décrit aux pages 36 et 37) comportent des variations des prix des actifs y ont une incidence sur la capacité d'emprunt des entreprises ou des ménages. Le modèle constitue donc un laboratoire naturel permettant d'explorer des questions clés, comme l'orientation que doit prendre la politique monétaire en cas de chocs de prix d'actifs. Il importe que cette exploration se fasse à l'aide d'un modèle qui relie les fluctuations des prix des actifs avec l'économie réelle et l'inflation.

Basant-Roi et Mendes (à paraître), deux chercheurs de la Banque, ont mis au point un modèle dans lequel les ménages sont confrontés à une prime de financement extérieur semblable à celle utilisée par Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999). Ils emploient ce modèle pour analyser comment le mécanisme d'accélérateur financier et une bulle immobilière (définie comme étant un écart soutenu et croissant des prix des maisons

L'information. La première tient aux relations entre banques et emprunteurs, relations dans le cadre desquelles les emprunteurs peuvent décider d'entreprendre des projets à risque élevé sans signaler leur véritable rendement, dans le but de profiter d'avantages privés qui ne sont pas observables. Pour atténuer ce problème, les banques exigent des entreprises qu'elles investissent dans les projets concernés à même leur propre valeur nette. La capacité d'emprunter d'une firme dépend de sa situation financière. Ce canal revient dans la plupart des modèles avec mécanisme d'accélérateur financier, comme on l'a déjà souligné (voir Bernanke, Gertler et Gilchrist, 1999). La deuxième source d'asymétrie découle de la relation entre les banques et leurs sources de financement (les épargnants ou les investisseurs); ici, les banques, auxquelles les épargnants s'en remettent pour la surveillance des entreprises, ne s'acquittent pas nécessairement bien de ce mandat à cause des coûts élevés que cela nécessite. Les investisseurs réagissent en exigeant des banques qu'elles puissent dans leur valeur nette (leurs fonds propres) pour financer les projets. Ainsi, le capital qu'une banque peut se procurer auprès d'investisseurs afin de le prêter à des entreprises est limité par le montant de ses fonds propres.

## La multiplicité des sources de financement extérieur

Dans tous les modèles évoqués jusqu'à présent, on présuppose, pour simplifier, que les entreprises et les banques ne peuvent recourir qu'à une seule source de financement extérieur, soit le financement par emprunt. Dans les faits, la plupart des entreprises se procurent un tel financement auprès de sources multiples, comme les prêts bancaires et l'émission de titres de créance négociables ou d'actions.

À partir de l'ensemble des données de Compustat sur les firmes américaines, Covas et den Haan (à paraître) constatent que l'émission d'obligations et d'actions est procyclique pour la plupart de ces firmes. Cela les amène à proposer un modèle d'équilibre dynamique et stochastique dans lequel les entreprises ont accès à deux sources de financement extérieur : l'emprunt et l'émission d'actions. Dans un tel modèle, la valeur nette de l'entreprise augmente non seulement parce que cette dernière conserve ses bénéfices (ainsi qu'on le présume dans les modèles précédents), mais aussi parce qu'elle émet des actions. Le modèle comporte une autre caractéristique notable, soit la diversité en ce qui a trait à la taille des entreprises, les petites entreprises émettant plutôt des actions, et les grandes

## Le canal des fonds propres bancaires

McGrattan (2006) font valoir que, pour expliquer les fluctuations du cycle économique, l'utilité d'un modèle dépend directement de la manière dont les frictions financières sont modélisées. Les questions soulevées par ces auteurs permettent de croire que ce domaine de recherche pourrait s'avérer prometteur, particulièrement en ce qui a trait au rôle de ces mécanismes au sein de divers types de modèle et à leur capacité de représenter certaines caractéristiques clés des données macroéconomiques.

En outre, il y aurait lieu d'étudier les mécanismes à l'œuvre dans les modèles de l'accélérateur financier afin qu'ils reflètent mieux la réalité des marchés. Aucune des recherches citées précédemment n'établit de distinction formelle entre les institutions financières et les marchés financiers. Or, cette distinction pourrait bien être décisive, puisque l'état du bilan des banques peut avoir une incidence sur la disponibilité du crédit. De même, les effets des mécanismes d'accélérateur financier pourraient être touchés si les entreprises avaient accès à d'autres sources de financement, comme l'émission d'obligations ou d'actions. Nous présenterons plus loin d'autres pistes de recherche.

Les modèles cités précédemment font totalement abstraction du rôle dévolu aux fonds propres des banques (c'est-à-dire leur valeur nette et leur capital-actions) dans le mécanisme de transmission de la politique monétaire. Selon des données empiriques convaincantes, cette omission est d'autant plus regrettable que la structure financière des banques influe sur les décisions de prêt et que la stabilité macroéconomique tient en bonne partie à ces institutions (Peek et Rosengren, 1995 et 1997). Des chercheurs de la Banque du Canada et d'ailleurs se sont penchés sur l'importance des fonds propres bancaires relativement à l'amplification et à la propagation des chocs. Leurs travaux présentent un autre mécanisme d'accélérateur financier : l'évolution endogène des fonds propres bancaires ainsi que leur interaction avec la valeur nette des entreprises (et les prix des actifs) propagent les effets de la politique monétaire dans l'économie réelle.

Meh et Moran (2004) de même que Sunirand (2002) travaillent à la construction de modèles d'équilibre général dynamiques qui étudient le lien entre, d'une part, l'évolution des fonds propres des banques et la valeur nette des entrepreneurs et, d'autre part, la politique monétaire et l'activité économique. Ces modèles présentent deux sources d'asymétrie de



à consommer est élevée, à celles des prêteurs (éparagnants), dont la propension à consommer est faible. Il en résulte un fléchissement de la demande globale. Par conséquent, les mécanismes financiers à l'œuvre dans le modèle amplifieront les chocs de demande mais amoindriront les chocs d'offre. Un choc de demande positif fait augmenter la production et l'inflation, et une hausse de l'inflation (même temporaire sous le régime de cibles d'inflation) abaisse le coût réel du service de la dette, de sorte que l'emprunteur a plus aisément accès à un financement au-delà de ce qui lui est proposé dans le cadre du mécanisme d'accélérateur habituel. Un choc d'offre qui stimule la production et tempère l'inflation fait monter le coût réel de remboursement d'un emprunt; en contrecoeur, la valeur nette de l'emprunteur recule et le rythme d'accroissement de la production est partiellement ralenti.

Pour mieux comprendre ces mécanismes d'accélérateur financier, les auteurs de deux documents de travail de la Banque du Canada (Christensen et Dib, 2006, et Gammouli et Mendes, à paraître) analysent isolément l'effet de ces mécanismes sur les entreprises et sur les ménages. Christensen et Dib estiment un modèle très semblable à celui de Bernanke, Gertler et Gilchrist (1999), dans lequel les entreprises doivent emprunter pour se procurer du capital et verser une prime sur le financement externe. D'après leurs résultats, il semble que ce mécanisme puisse contribuer à représenter les covariations de la production, de l'inflation et de l'investissement. Les auteurs démontrent aussi que le mécanisme d'accélérateur financier amplifie les fluctuations de l'investissement, mais qu'il peut réduire celles de la consommation. Cette réduction peut se produire si, par exemple, les ménages (la source ultime de financement) modèrent leur consommation et épargnent plus pour tirer parti des rendements provisoirement supérieurs des investissements et de l'atténuation du risque dont sont assortis les prêts aux entreprises. Par conséquent, pour certains types de chocs, le mécanisme d'accélérateur financier a eu peu d'effet sur la production ou l'inflation, qui sont les variables auxquelles les autorités monétaires prêtent le plus d'attention. De leur côté, Gammouli et Mendes ont mis au point un modèle au sein duquel les ménages sont à la fois les prêteurs et les emprunteurs. Les ménages emprunteurs y sont soumis à des contraintes de garantie inspirées de Iacoviello (2005). Gammouli et Mendes concluent, notamment, que ce modèle saisit mieux la corrélation entre les prix de l'immobilier et la consommation qu'un modèle sans contrainte de crédit.

L'importance quantitative des frictions financières continue de soulever des débats. D'après certains, il est peu probable que les mécanismes financiers représentés dans les modèles dont il vient d'être question jouent un rôle significatif dans les fluctuations cycliques de l'économie. Kocherlakota (2000) ainsi que Cordoba et Ripoll (2004), par exemple, considèrent que l'amplification des chocs produits par les contraintes de crédit pourrait n'être pertinente que lorsque les hypothèses sont plutôt restrictives. Chari, Kehoe et

## Vers une analyse plus complète des canaux financiers

D'après les travaux effectués jusqu'à présent, les mécanismes d'accélérateur financier semblent pouvoir orienter de manière fructueuse les délibérations concernant la politique monétaire. L'incidence de ces mécanismes sur les variables macroéconomiques clés peut être marquée et l'on sait qu'elle varie suivant la nature du choc économique. Il se pourrait donc que ces modèles donnent un aperçu plus fidèle des forces économiques qui se sont exercées au fil du temps. En matière de politiques, un modèle de ce genre pourrait s'avérer utile en fournissant une interprétation différente des données récentes et aiguiller les décideurs quant à la manière dont les événements économiques se dérouleront à l'horizon de prévision.

*L'incidence des mécanismes d'accélérateur financier varie suivant la nature du choc. Un modèle de ce genre pourrait donc s'avérer utile en fournissant une interprétation différente des données récentes.*

Dans le cas des deux études que nous venons d'évoquer, les mécanismes d'accélérateur financier jouent un rôle capital dans la covariation des principales variables considérées. Les résultats obtenus à partir du modèle intégré qui est en cours d'élaboration donnent à penser que la présence de mécanismes d'accélérateur financier aussi bien dans le secteur des entreprises que dans celui des ménages peut accroître l'effet sur la production de certains types de chocs par rapport aux modèles où ce mécanisme se limite à un secteur, comme c'était le cas dans ces deux études.

que Iacoviello, 2005) ou prolonger ces effets sur les variables réelles (Carlstrom et Fuerst, 1997). Il en ressort que le recours aux mécanismes d'accélérateur financier pourrait s'avérer très utile dans l'élaboration d'une dynamique plus réaliste du cycle économique pour les modèles destinés à l'analyse des politiques.

## Un point de départ pour la construction de modèles

Notre stratégie consiste à prendre comme point de départ les principales composantes des modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques mis au point pour l'analyse des politiques dans certaines banques centrales, puis à y intégrer des éléments financiers.

Nous ajoutons deux mécanismes d'accélérateur financier, l'un qui s'applique aux ménages et l'autre aux entreprises, à un modèle autrement assez semblable à TOTEM pour ce qui est de la représentation de l'économie réelle. À titre d'exemple, les prix sont rigides, de manière à faire ressortir l'effet à court terme de la politique monétaire sur les variables réelles. Cette façon de faire rend possible l'évaluation des effets des canaux financiers sur les risques entachant l'analyse au moyen du modèle TOTEM.

*Notre stratégie consiste à prendre  
comme point de départ les principales  
composantes des modèles d'équilibre  
général dynamiques et stochastiques  
mis au point pour l'analyse des  
politiques dans certaines banques  
centrales, puis à y intégrer des  
éléments financiers.*

Les travaux que nous avons effectués jusqu'ici font suite à ceux de Iacoviello (2005)<sup>9</sup>. Le modèle met en scène des ménages qui prêtent des fonds à d'autres ménages et à des propriétaires d'entreprise. Tient lieu de friction financière la difficulté de contraindre l'emprunteur à rembourser, laquelle pousse les

9. Il s'agit de travaux en cours; nous faisons état ici des résultats que nous avons obtenus jusqu'à maintenant et de ceux de Iacoviello (2005).

prêteurs à exiger des garanties. En outre, les ménages achètent et vendent des maisons, d'où l'apparition d'un marché immobilier résidentiel. Le montant des prêts ne peut excéder une fraction donnée de la valeur des biens immobiliers appartenant à un emprunteur. Cette fraction peut être assimilée au rapport prêt-valeur sur lequel reposent les prêts hypothécaires types. Pour illustrer certaines des principales caractéristiques du modèle, pensons à un choc économique qui provoque une hausse des prix des maisons. La valeur de l'actif des ménages s'en trouve majorée et, de ce fait, le montant des garanties dont ils disposent. Les ménages peuvent ainsi emprunter plus, afin d'acheter une autre maison ou d'accroître leur consommation. L'effet d'accélération se fait sentir ici parce que ces dépenses supplémentaires font grimper encore les prix des maisons et, par conséquent, la valeur des garanties, d'où un accès élargi au crédit. Les propriétaires d'entreprise sont aussi soumis à une contrainte de garantie, mais dans leur cas, celle-ci entrave leur capacité d'investir.

Ce modèle a ceci d'intéressant que le bilan de tous les emprunteurs (ménages et entreprises) s'améliore en période d'essor économique. Il en résulte un assouplissement généralisé des conditions de financement, dont bénéficient à la fois les ménages et les entreprises. Le tout laisse présager une accentuation de la croissance de la production, puisque les dépenses de consommation et d'investissement seront stimulées<sup>10</sup>.

Autre particularité digne de mention, les effets des mécanismes d'accélérateur financier sur les variables macroéconomiques clés dans ce modèle dépendent de la nature du choc. Cela tient à l'une des caractéristiques essentielles du modèle, à savoir que les contrats d'emprunt y sont exprimés en termes nominaux, comme c'est effectivement le cas dans la plupart des relations de financement. Si, contre toute attente, l'inflation demeure à un bas niveau pendant toute la durée du prêt, le coût de remboursement assumé par l'emprunteur devient supérieur à ce qui avait été prévu<sup>11</sup>. Un recul imprévu des prix diminue la valeur nette des emprunteurs et, par conséquent, leur capacité d'emprunt. La hausse du coût réel de remboursement entraîne un déplacement du capital, qui passe des mains des emprunteurs, dont la propension marginale

10. L'incidence nette dépend du comportement de ceux qui fournissent les capitaux dans cette économie modélisée. Par exemple, il est probable qu'un choc positif que l'on présume temporaire incitera les épargnants à prêter plus tôt à court terme.

11. Ce mécanisme est mis en évidence dans un article bien connu de Fisher (1933) sur l'endettement et la déflation.



Bernanke et Gertler (1989) sont les instigateurs de l'un des courants importants de la recherche à cet égard. Leur modèle s'articule autour de deux catégories d'acteurs : les ménages, c'est-à-dire les prêteurs, et les propriétaires d'entreprises et entrepreneurs, c'est-à-dire les emprunteurs. On sait également qu'il existe une asymétrie d'information entre l'emprunteur et le prêteur, car ce dernier doit assumer des frais pour connaître le résultat du projet d'investissement exécuté par l'emprunteur. À cause des coûts de surveillance engendrés par cette asymétrie, le prix d'un financement non garanti peut excéder celui de fonds auto-générés. Dans ce contexte, la situation financière de l'emprunteur est un élément déterminant des conditions de crédit qui lui seront imposées. En fait, la valeur nette d'une entreprise a un effet sur la prime associée aux sources externes de financement (fonds provenant de l'extérieur de l'entreprise). Prises globalement, les variations de la situation financière d'une entreprise au cours du cycle économique donnent lieu à une prime de risque anticyclique sur la dette qui intensifie les fluctuations de la production et de l'investissement.

Cette réaction en chaîne est connue sous le nom de mécanisme d'accélérateur financier à cause des effets en retour de la situation financière des emprunteurs et des conditions de crédit, effets susceptibles d'amplifier les fluctuations cycliques. Par exemple, la valeur nette d'une firme se dégrade quand un choc négatif réduit ses flux de trésorerie et la valeur de ses immobilisations. La détérioration subie par le bilan fait grimper le coût du financement au détriment de l'investissement. En contre-coup, le capital se dévalorise encore plus, la valeur nette de la firme suit le mouvement, les coûts de financement poursuivent leur ascension et l'investissement en souffre davantage.

Dans leurs travaux fondateurs, Kiyotaki et Moore (1997) ont mis au point une autre manière d'illustrer le mécanisme d'accélérateur financier. La friction financière illustrée par ce modèle tient à un problème d'engagement : l'emprunteur peut manquer à son engagement et ne jamais rembourser le prêteur. En vertu de l'accord financier qui garantit le remboursement, le montant des prêts disponibles se limite à une fraction de la valeur des sûretés que peut offrir l'emprunteur. Dans ce cas, c'est le montant du financement extérieur, et non le coût, qui est mis en rapport avec l'état du bilan de l'emprunteur.

Bon nombre de chercheurs font valoir que le mécanisme d'accélérateur financier peut aggraver les effets de chocs légers (Bernanke, Gertler et Gilchrist, 1999, ainsi

Enfin, les modèles qui tissent des liens cohérents entre le secteur financier et l'économie réelle se révèlent utiles non seulement pour l'analyse de la politique monétaire, mais aussi pour celle de questions rattachées à la stabilité financière, qui suscitent elles aussi un vif intérêt parmi les banques centrales. Pour étudier l'impact d'une perturbation sur le fonctionnement du système financier, il importe d'abord de bien comprendre ce fonctionnement.

**La modélisation des canaux financiers**

Pour représenter les canaux financiers, les modèles les plus répandus sont les *modèles de l'accélérateur financier*, qui établissent un lien explicite entre, d'une part, le bilan des emprunteurs et, d'autre part, leur accès à un financement externe ou le coût de ce financement.

*Des liens plus étroits entre l'évolution du secteur financier et celle de l'économie réelle sont essentiels pour l'examen de certaines questions fondamentales liées au cadre de conduite de la politique monétaire.*

En outre, des liens plus étroits entre l'évolution du secteur financier et celle de l'économie réelle sont essentiels pour l'examen de certaines questions fondamentales liées au cadre de conduite de la politique monétaire. La manière dont une banque centrale réagit face aux prix des actifs dépend à la fois du rôle joué par ces prix dans les fluctuations de la production et de l'inflation et de la manière dont les mouvements de ces prix se répercutent sur le fonctionnement du système financier (ce que nous verrons plus loin). D'autres sujets d'études importants ont trait au taux d'inflation optimal ainsi qu'aux avantages et aux inconvénients de cibles d'inflation plutôt que de cibles du niveau des prix. La prédominance des titres de dette à rendement nominal, à court comme à long terme, et les lois sur la faillite et l'insolvabilité, qui déterminent les coûts liés aux défauts de paiement, devraient constituer des considérations majeures dans ces travaux (voir également Howitt, 2006).

sont actuellement confrontées les banques centrales. Par exemple, depuis quelques années, les prix des maisons ont bondi dans certains pays alors que les dépenses des ménages demeuraient très soutenues. Grâce à la valeur accrue de leur propriété, les ménages disposaient d'un avoir propre foncier considérable, qui a amélioré leur capacité d'emprunt<sup>5</sup>. Ainsi, le recours notamment aux prêts adossés à la valeur nette des maisons pour tirer parti de cet avoir a grandement stimulé la dépense des ménages ces dernières années. Au Canada, la forte progression des lignes de crédit garanties par l'avoir propre foncier a coïncidé avec la montée des prix des maisons<sup>6</sup>. D'après des enquêtes menées aux États-Unis, environ la moitié des emprunts contractés sur la valeur nette des maisons avaient servi à l'achat de biens et de services, tandis que les microdonnées recueillies au sujet des ménages canadiens indiquent que, dans une proportion située entre 20 % et 50 %, ces derniers utilisent les fonds ainsi obtenus pour financer des dépenses de consommation courantes<sup>7</sup>. La modélisation d'un secteur financier plus riche pourrait permettre de mesurer l'incidence de ces effets de bilan sur les dépenses des ménages et l'activité du marché immobilier résidentiel.

Les modifications subies par le système financier peuvent aussi influencer sur l'orientation qu'il convient d'imprimer à la politique monétaire. Des instruments financiers novateurs ou des pratiques de prêt d'un genre nouveau peuvent agir sur le montant et le type de l'endettement figurant au bilan des emprunteurs et avoir ainsi des retombées sur le mécanisme de transmission de la politique monétaire<sup>8</sup>. À cet égard, l'analyse des facteurs financiers aide grandement à comprendre comment l'économie évolue et à estimer les incidences possibles des mesures de politique monétaire.

5. Campbell et Cocco (2005) ont relevé au Royaume-Uni des microdonnées confirmant l'argument selon lequel une hausse des prix des maisons assouplit les contraintes de crédit.
6. Le solde des lignes de crédit personnelles s'est accru en moyenne de 20 % par année depuis 1999, et, pour environ les deux tiers, ces lignes de crédit sont garanties par l'avoir propre foncier. Selon toute vraisemblance, une partie de cette progression tient au fait que ces lignes ont remplacé d'autres formes d'emprunt.
7. Voir Greenspan et Kennedy (2005) pour une analyse de la situation aux États-Unis.

8. Au titre des innovations, citons le recours à la cote de crédit pour améliorer l'efficacité du processus d'évaluation des demandes de prêt, ou encore la pratique des institutions financières qui consiste à titriser des prêts de manière à accroître les sources de financement pour les prêteurs. En général, les innovations apportées au système financier réduisent les frictions et pourraient rapprocher l'économie de l'approximation qui en est faite dans le modèle TOTEM.

à des modèles dotés d'éléments financiers plus complexes, pour mieux comprendre les répercussions de leurs décisions sur l'activité économique.

De plus, l'importance de ces effets financiers pourrait être épisodique et dépendre du cycle économique. Les facteurs financiers contribuent tout particulièrement à expliquer certains des pires ralentissements économiques survenus au cours des cent dernières années. Bernanke (1983) soutient que, si l'économie américaine est passée d'une simple récession en 1929-1930 à la Grande Dépression, c'est à cause d'une interruption de l'intermédiation financière, c'est-à-dire de la canalisation de l'épargne vers l'investissement. Fisher (1933) souligne que la baisse du niveau des prix a fait grimper le fardeau réel de la dette des emprunteurs pendant cette période. De même, bon nombre d'analystes ont imputé le marasme et la déflation prolongés au Japon, pendant les années 1990, à l'éclatement de bulles immobilières et boursières et à l'affaiblissement subséquent de la situation financière du système bancaire. Quant à la crise traversée par les États-Unis au début des années 1990, elle a alimenté un débat très animé : l'étrangement du crédit avait-il été provoqué par une capitalisation déficiente des banques? Il se peut que ces problèmes aient été envenimés dans certaines régions par une chute des prix des immeubles commerciaux. Pour prévenir la récurrence de tels épisodes, les décideurs doivent bien connaître les facteurs financiers à l'œuvre.

Malgré l'intérêt que présentent les canaux financiers, pour les décideurs, il pourrait s'avérer stratégiquement judicieux d'exclure la plupart d'entre eux du principal modèle de projection. Il est possible, par exemple, que leur influence soit plus forte à certaines périodes que d'autres, de sorte qu'elle ne doive pas être systématiquement prise en compte dans les décisions de politique monétaire. Si tel est le cas, les avantages d'intégrer les canaux dans le modèle pourraient parfois être éclipsés par la complexité accrue du modèle et son coût. Il n'en reste pas moins que des modèles distincts pourvus de canaux financiers mieux conçus peuvent venir compléter le modèle principal et réduire le risque d'erreur dans la formulation de la politique monétaire.

## Contribution à l'analyse de la politique monétaire

Les modèles dotés d'un secteur financier plus riche peuvent apporter une contribution appréciable à la discussion sur divers enjeux stratégiques auxquels



du point de vue financier et fournir une vue d'ensemble des répercussions de l'évolution financière sur les perspectives économiques actuelles. Les auteurs expliquent en outre comment ces projets de recherche peuvent contribuer à résoudre d'autres questions fondamentales liées aux objectifs de la politique monétaire et à sa mise en œuvre, par exemple celle de savoir comment les variations des prix des actifs doivent être incorporées dans le cadre de conduite de la politique monétaire.

## Pourquoi s'intéresser aux canaux financiers?

L'une des principales fonctions du système financier consiste à canaliser l'épargne vers les placements les plus productifs. Dans bon nombre de modèles macro-économiques, le système financier est représenté par un taux d'intérêt unique qui assimile l'épargne aux investissements. Si cette assimilation s'avère utile à bien des égards, elle est également restrictive. En effet, les opérations d'emprunt et de prêt ne se déroulent pas dans des marchés parfaits. Les coûts de transaction, l'asymétrie de l'information et le caractère exécutoire limitée des contrats créent des *frictions* qui viennent compliquer les activités financières. Lorsqu'il y a asymétrie de l'information, l'emprunteur connaît, par exemple, la qualité d'un projet d'investissement et son résultat, alors que le prêteur, pour obtenir ce renseignement, doit assumer des coûts de surveillance ou de vérification. De plus, faire respecter un contrat financier demande énormément de temps et d'argent. Quand le contrat n'est pas honoré, le règlement judiciaire coûte cher. Ces frictions peuvent rendre les prêteurs plus réticents. Par conséquent, le financement extérieur est susceptible d'être en réalité plus onéreux, et sa disponibilité moindre, que ce n'est le cas dans un modèle dépourvu de frictions financières.

Afin de réduire les frais élevés que doivent engager les prêteurs et les emprunteurs individuels à des fins de surveillance et de règlement judiciaire, on a mis au point des ententes financières de divers types. En vertu de ces ententes, destinées à harmoniser les motivations de l'emprunteur et celles du prêteur, le coût d'emprunt ou la disponibilité du financement sont en bonne partie fonction de la situation financière de l'emprunteur<sup>3</sup>. Il s'ensuit que l'effet de bilan joue un grand rôle dans les fluctuations économiques, rôle

3. Par exemple, un prêteur peut exiger de l'emprunteur des garanties afin d'atténuer les conséquences qu'aurait une défaillance de ce dernier.

4. Pour des travaux portant sur des entreprises canadiennes, voir Ng et Qiu (2005).

inexistant dans les modèles macroéconomiques plus traditionnels. Des travaux empiriques révèlent que les variables de bilan font partie des déterminants clés des dépenses d'investissement et de consommation. Ainsi, des études menées à partir de données recueillies dans des entreprises montrent que des variables financières comme les flux de trésorerie, l'endettement et d'autres facteurs tirés du bilan exercent une influence sur les dépenses d'investissement (Fazzari, Hubbard et Petersen, 1988 et travaux ultérieurs)<sup>4</sup>. De même, les petites entreprises, auxquelles on associe souvent des contraintes financières plus strictes, seraient responsables dans une proportion démesurée du recul de la production manufacturière et de la demande de stocks de produits qui suit l'adoption d'une nouvelle politique monétaire (Gertler et Gilchrist, 1994).

*Lorsque le système financier est le théâtre de frictions, les coûts de financement varient selon la situation financière de l'emprunteur, d'où la création d'un canal de crédit pour la transmission de la politique monétaire.*

Lorsque le système financier est le théâtre de frictions, les coûts de financement varient selon la situation financière de l'emprunteur, d'où la création d'un canal de crédit pour la transmission de la politique monétaire. Il en ressort que des taux d'intérêt bas, parce qu'ils continuent à raffermir le bilan des emprunteurs et réduisent les coûts de financement de ceux-ci, peuvent faire augmenter les dépenses réelles. Ce phénomène économique est absent des modèles traditionnels, dans lesquels l'incidence de la politique monétaire sur la demande globale et l'inflation s'exerce seulement par l'intermédiaire de deux canaux : celui des taux d'intérêt et celui des taux de change. Puisque des fondements théoriques et empiriques militent en faveur de la prise en compte de canaux financiers, les décideurs devraient s'intéresser

# La modélisation de canaux financiers aux fins de l'analyse de la politique monétaire

Ian Christensen, Ben Fung et Césaire Meh, *département des Études monétaires et financières*

- Tout modèle représente de manière simplifiée une réalité complexe. Le principal modèle de prévision de la Banque du Canada ne fait pas exception à la règle. Il ne contient donc pas nécessairement toute l'information utile aux décideurs. Bien que l'on puisse trouver souhaitable de préserver la simplicité relative des éléments financiers qu'englobe le modèle, certains arguments de nature théorique et empirique appuient la prise en compte d'une gamme plus étendue de variables. Lorsque des frictions financières se manifestent, les coûts de financement sont fonction du bilan financier des emprunteurs, avec pour résultat la création d'un canal de crédit par lequel se transmettent les mesures de politique monétaire.
- Les modèles en cours d'élaboration à la Banque comprennent des mécanismes d'accélérateur financier par lesquels le bilan des emprunteurs joue un rôle déterminant dans les fluctuations cycliques, car il influe sur les garanties de ces emprunteurs et, partant, sur leur accès au financement externe.
- Ces modèles en sont encore à l'étape de la conception, mais les résultats obtenus jusqu'à présent donnent à penser que les accélérateurs financiers pourraient améliorer les conseils pratiques et aider à répondre à diverses questions touchant la politique monétaire.

Face à l'incertitude qui entoure l'évolution future de l'économie canadienne, la Banque du Canada applique diverses stratégies. Par-dessus tout, elle considère un très large éventail de données et d'analyses avant d'en venir à une décision concernant la politique monétaire; elle recourt à des modèles soigneusement conçus pour créer des projections économiques et examiner plusieurs scénarios (Jenkins et Longworth, 2002). L'analyse soumise aux décideurs à la Banque se fonde essentiellement sur la projection économique pour le Canada produite par le personnel à l'aide du modèle TOTEM<sup>1</sup>. À l'évidence, un modèle n'est que la version simplifiée d'une réalité complexe et peut ne pas intégrer toute l'information pertinente, mais la projection du personnel constitue un cadre de référence à partir duquel sont évaluées les incidences d'autres sources d'information. Afin d'analyser l'information omise dans le modèle TOTEM, le personnel de la Banque utilise d'autres modèles économiques qui l'aident à évaluer les implications de sa projection aux fins de la politique monétaire<sup>2</sup>.

Le présent article fait état des projets de recherche en cours à la Banque en vue de mettre au point des modèles au sein desquels les variables financières jouent un rôle actif dans la transmission des mesures de politique monétaire à l'activité économique. Ces modèles peuvent faciliter l'analyse de l'information économique

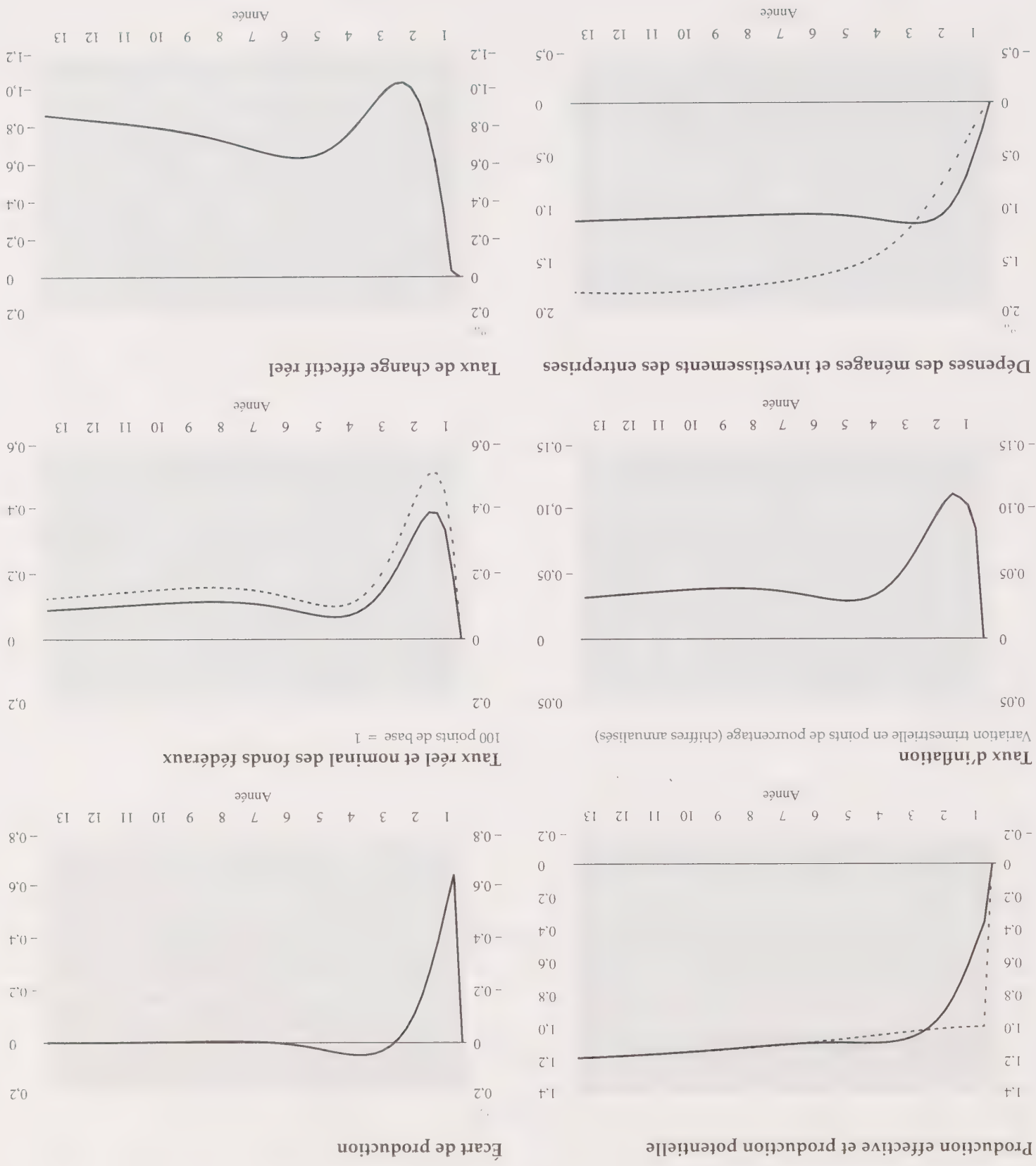
1. Pour en savoir plus sur ce modèle, voir Fenton et Murchison (2006) dans la présente livraison.

2. Voir Coletti et Murchison (2002).



- Brayton, F., E. Mauskopf, D. Reifschneider, P. Tinsley et J. Williams (1997). « The Role of Expectations in the FRB/US Macroeconomic Model », *Federal Reserve Bulletin*, vol. 83, n° 4, p. 227-245.
- Calvo, G. (1983). « Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework », *Journal of Monetary Economics*, vol. 12, n° 3, p. 383-398.
- English, W., W. Nelson et B. Sack (2002). « Interpreting the Significance of the Lagged Interest Rate in Estimated Monetary Policy Rules », Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « Finance and Economics Discussion », n° 2002-24.
- Fonds monétaire international (FMI) (2006). *Direction of Trade Statistics Yearbook*, juin.
- Gagnon, J. (1989). « Adjustment Costs and International Trade Dynamics », *Journal of International Economics*, vol. 26, n° 3-4, p. 327-344.
- Gall, J., et M. Gertler (1999). « Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis », *Journal of Monetary Economics*, vol. 44, n° 2, p. 195-222.
- Gosselin, M.-A., et R. Lalonde (2006). « An Eclectic Approach to Estimating U.S. Potential GDP », *Empirical Economics*, vol. 31, n° 4, p. 951-975.
- (2005). « MUSE: The Bank of Canada's New Projection Model of the U.S. Economy », rapport technique n° 86, Banque du Canada.
- (2003). « Un modèle "PAC" d'analyse et de prévision des dépenses des ménages américains », document de travail n° 2003-13, Banque du Canada.
- (2004). « Modélisation "PAC" du secteur extérieur de l'économie américaine », document de travail n° 2004-3, Banque du Canada.
- Hooper, P., K. Johnson et J. Marquez (2000). « Trade Elasticities for the G-7 Countries », coll. « Princeton Studies in International Economics », n° 87 (août).
- Kozicki, S., et P. Tinsley (2002). « Alternative Sources of the Lag Dynamics of Inflation », document de travail n° RWP 02-12, Banque fédérale de réserve de Kansas City. Texte aussi paru en français sous le titre « Les sources de la persistance de l'inflation », dans *Ajustement des prix et politique monétaire*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada à Ottawa en novembre 2002, p. 3-50.
- Macklem, T. (2002). « Les éléments d'information et d'analyse prélabiles à la prise des décisions de politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 11-19.
- Piretti, A., et C. St-Arnaud (2006). « Launching the NEUQ: The New European Union Quarterly Model, A Small Model of the Euro Area and U.K. Economies », document de travail n° 2006-22, Banque du Canada.
- St-Arnaud, C. (2004). « Une approche éclectique d'estimation du PIB potentiel du Royaume-Uni », document de travail n° 2004-46, Banque du Canada.
- Taylor, J. (1980). « Aggregate Dynamics and Staggered Contracts », *Journal of Political Economy*, vol. 88, n° 1, p. 1-23.
- (1993). « Discretion Versus Policy Rules in Practice », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 39 (décembre), p. 195-214.
- Tinsley, P. (1993). « Fitting Both Data and Theories: Polynomial Adjustment Costs and Error-Correction Decision Rules », Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « Finance and Economics Discussion », n° 93-21.
- (2004). « Modélisation "PAC" du secteur extérieur de l'économie américaine », document de travail n° 2004-3, Banque du Canada.
- (2003). « Un modèle "PAC" d'analyse et de prévision des dépenses des ménages américains », document de travail n° 2003-13, Banque du Canada.

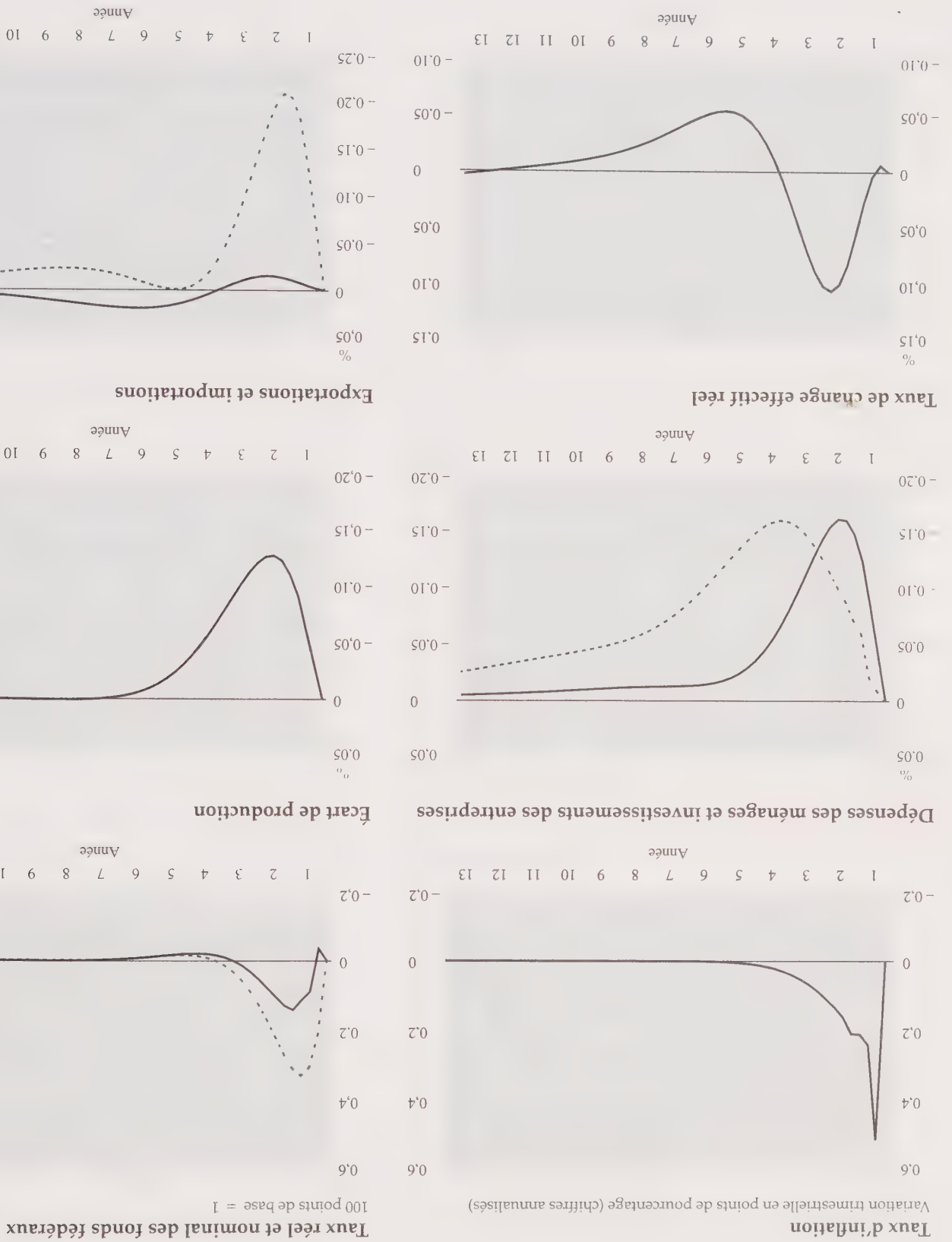
**Figure 4**  
**Résultats de la simulation d'une hausse permanente de la productivité totale des facteurs**  
 La deuxième variable est représentée par le trait discontinu.





**Résultats de la simulation d'une hausse de l'inflation**

La deuxième variable est représentée par le trait discontinu.



importations provoquent une réduction du ratio des actifs nets à l'étranger, de sorte qu'une dépréciation permanente du taux de change devient nécessaire pour que ce ratio revienne à la valeur souhaitée. Cette dépréciation accroît le niveau des exportations réelles en régime permanent et freine l'élan des importations réelles (Figure 4). MUSF génère des effets complètement différents dans le cas d'un choc de productivité attendu. Par exemple, une augmentation de la productivité totale des facteurs qui est prévue dans deux ans d'ici est inflationniste, et non déflationniste, car elle crée une demande excédentaire au début : les agents tiennent compte des effets du choc sur leurs revenus futurs et augmentent leur demande dans l'immédiat. Dans ce cas, la Réserve fédérale majore les taux d'intérêt pour créer une offre excédentaire qui finira par ramener l'inflation à la cible.

## Conclusions

Par le recours intensif à des modèles à coûts d'ajustement polynomiaux, nous avons obtenu dans MUSF ce que nous estimons être un bon compromis entre la structure théorique et l'exacitude des prévisions. Fait important, MUSF peut aussi être utilisé pour effectuer des simulations de politiques économiques. Il peut notamment servir à étudier des questions telles que la réaction de l'économie américaine en présence de pressions inflationnistes et les conséquences de gains de productivité soutenus. Nous espérons que ce modèle enrichira notre compréhension de l'évolution actuelle et future de l'économie américaine.

Le modèle NEUQ est un complètement utile au modèle MUSF pour l'établissement de projections économiques à l'échelle internationale. Et vu les liens réels et financiers de plus en plus étroits qui existent au sein de l'économie mondiale, le modèle BOC-GEM sera lui aussi très utile pour examiner des questions économiques dans une optique internationale. Ces trois modèles constituent ensemble des outils précieux pour la formulation de la politique monétaire canadienne.

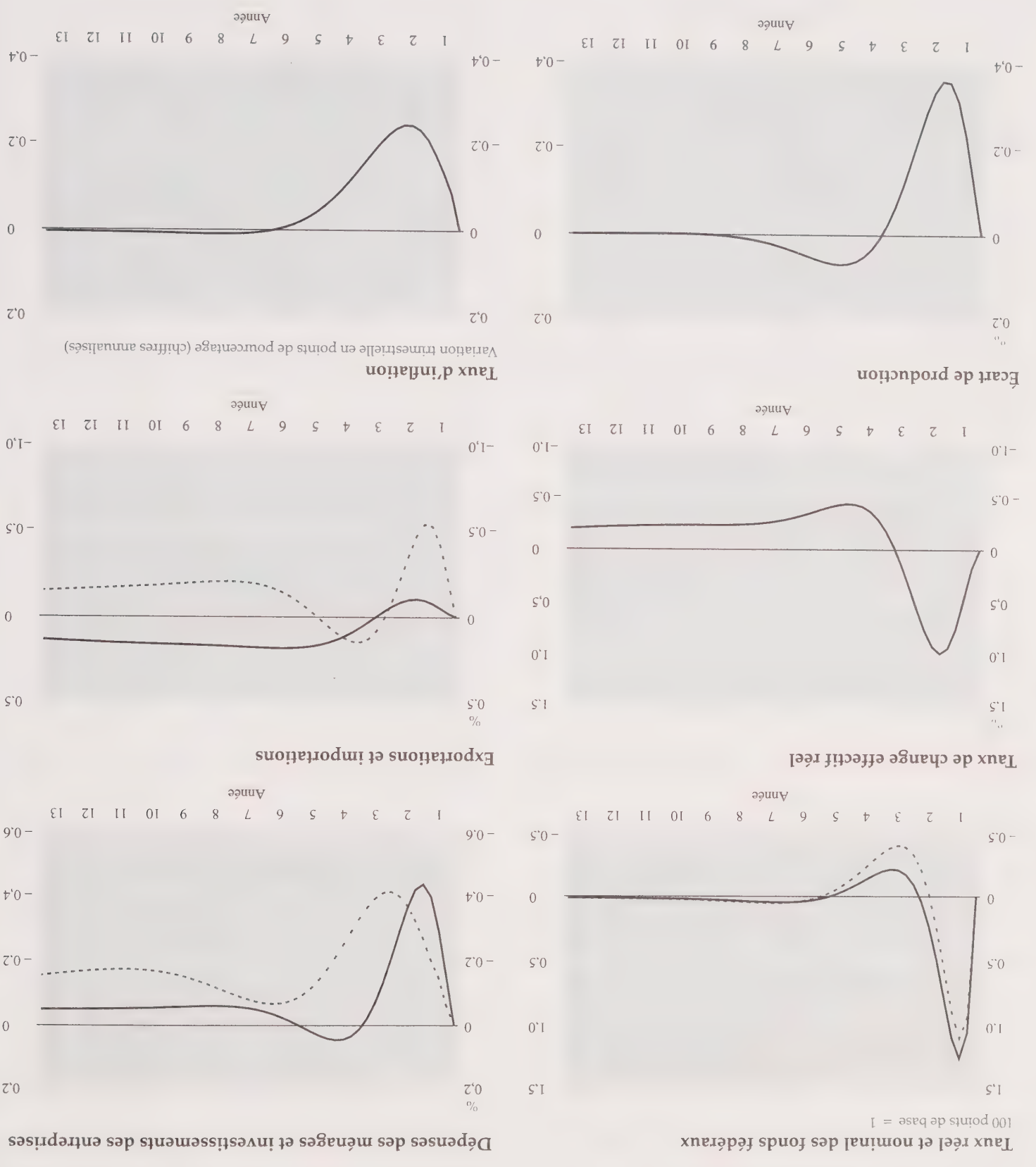
demeure supérieure à la cible implicite pendant environ trois ans. Cette persistance découle de l'importance des coûts d'ajustement inhérents au processus d'inflation. La Réserve fédérale réagit rapidement, mais elle ne resserre que très peu sa politique monétaire, et ce, pour deux raisons. La première est que plus de la moitié du choc d'inflation se dissipe après un trimestre. La seconde a trait au double mandat de la Réserve fédérale : le relèvement des taux d'intérêt est d'une ampleur limitée du fait qu'il génère un écart de production négatif, lequel nécessiterait en soi un assouplissement de la politique monétaire. La Réserve fédérale crée néanmoins l'offre excédentaire nécessaire pour ramener l'inflation à la cible implicite (Figure 3).

## Une hausse permanente de la productivité totale des facteurs

Ce scénario consiste à simuler les effets d'une hausse permanente inattendue de la productivité totale des facteurs. Cette hausse entraîne un accroissement immédiat de la production potentielle. Les coûts d'ajustement associés aux composantes de la demande font en sorte que la demande ne grimpe pas aussi rapidement que l'offre dans un premier temps. Le choc crée donc une offre excédentaire très passagère mais non négligeable, qui cause un repli temporaire de l'inflation. La Réserve fédérale abaisse par conséquent les taux d'intérêt, ce qui accélère l'ajustement de la demande. La hausse permanente de la richesse humaine a une incidence positive sur les dépenses des ménages, pendant que les flux d'investissement augmentent de manière que le ratio du capital à la production des entreprises atteigne son niveau d'équilibre. En raison de l'écart de production négatif, les transferts de l'État s'accroissent sensiblement à court terme. Les dépenses publiques progressent autant que la production en longue période, ce qui ramène la taille du secteur public à son niveau de régime permanent. Les importations augmentent de façon permanente, parallèlement à la montée durable de la demande intérieure du secteur privé. À plus ou moins long terme, la hausse des



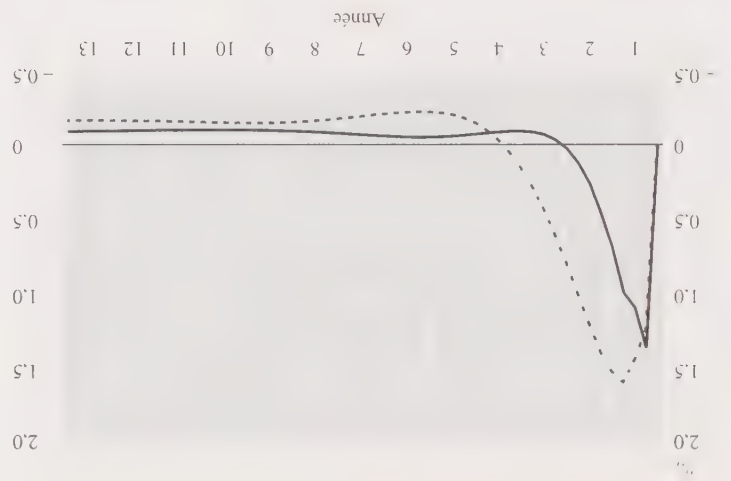
**Figure 2**  
**Résultats de la simulation d'une hausse de 100 points de base du taux des fonds fédéraux**  
 La deuxième variable est représentée par le trait discontinu.



# Résultats de la simulation d'une hausse de la demande

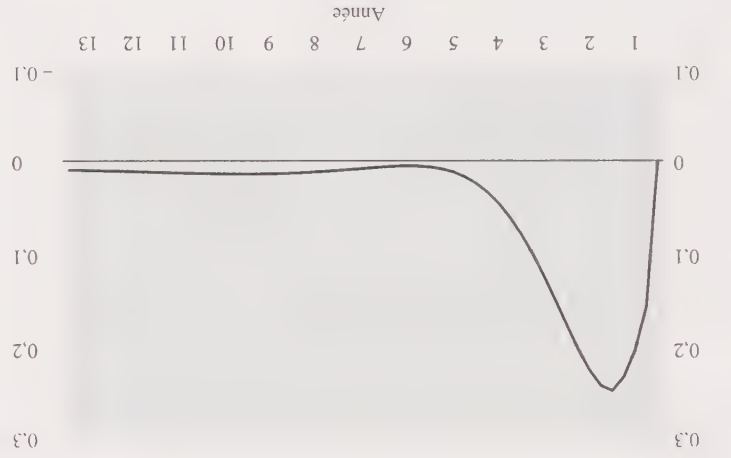
La deuxième variable est représentée par le trait discontinu.

## Dépenses des ménages et investissements des entreprises

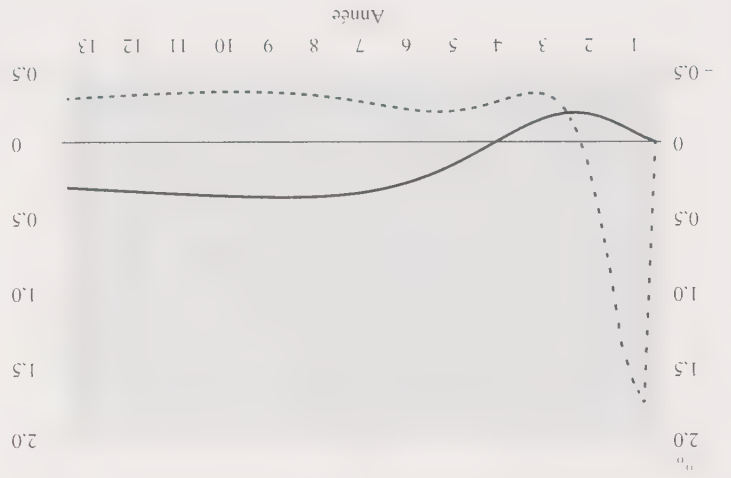


## Taux d'inflation

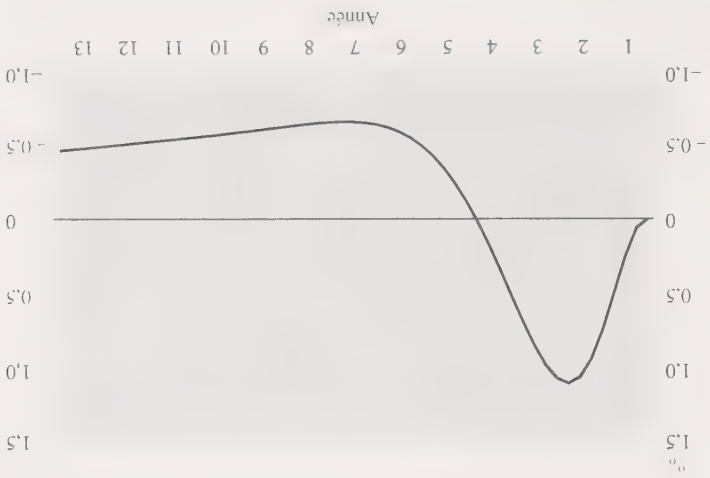
Variation trimestrielle en points de pourcentage (chiffres annués)



## Exportations et importations

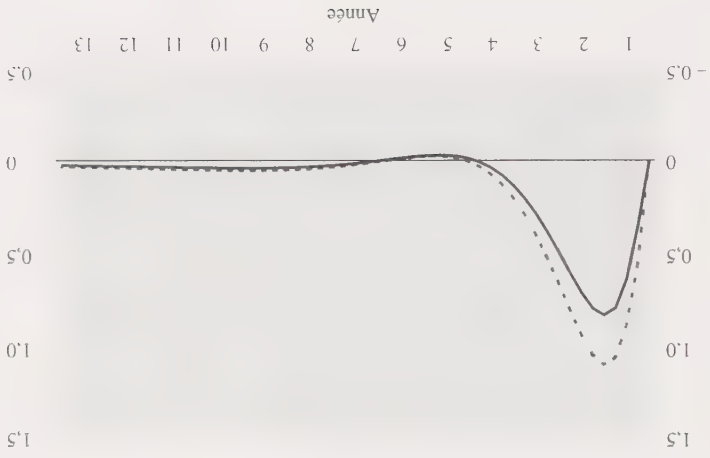


## Taux de change effectif réel

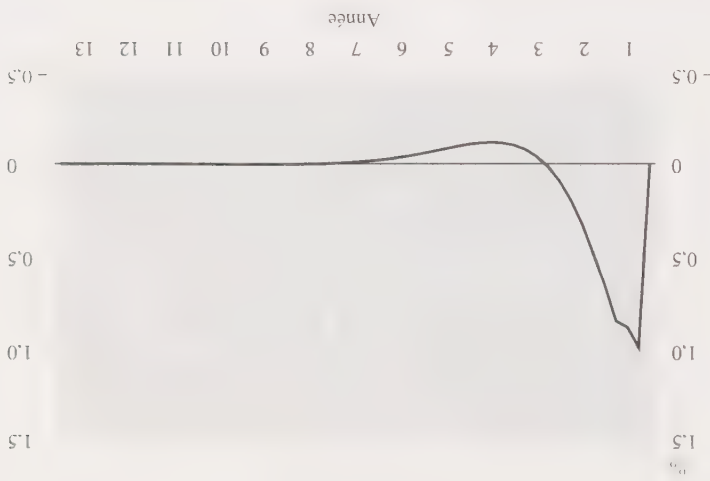


## Taux réel et nominal des fonds fédéraux

100 points de base = 1



## Écart de production





## Analyse des chocs

bas et stable tout en favorisant un niveau d'emploi durable maximal. Inspirée de l'étude d'English, Nelson et Sack (2002), la règle est définie en fonction du taux d'intérêt neutre, de l'écart futur entre le taux d'inflation et la cible implicite, de l'écart de production courant et d'un coefficient de lissage. Le taux neutre est établi à sa valeur de régime permanent, laquelle est endogène dans MUSE : elle correspond à la valeur (unique) du taux d'intérêt réel qui permet d'égaliser la demande et l'offre globales en régime permanent.

### Une hausse temporaire de la demande intérieure du secteur privé

Plusieurs chocs pertinents peuvent servir à illustrer le comportement dynamique de MUSE. L'incidence de trois chocs temporaires a été simulée : une hausse de la demande, une hausse du taux des fonds fédéraux et une hausse de l'inflation. Les effets d'une augmentation permanente de la productivité totale des facteurs ont aussi été examinés<sup>8</sup>.

Dans ce scénario, un accroissement de la demande intérieure du secteur privé crée un écart de production positif qui dure environ deux ans. Cet écart de production entraîne une hausse légère mais persistante de l'inflation. En réaction à ces deux effets, l'autorité monétaire relève le taux des fonds fédéraux de façon à engendrer une faible offre excédentaire qui permettra de ramener l'inflation au taux visé. La majoration du taux des fonds fédéraux provoque une augmentation des autres taux d'intérêt, notamment ceux à moyen et long terme, ce qui a pour effet de faire revenir les dépenses des ménages et l'investissement à leurs niveaux dans le scénario de référence<sup>9</sup>. L'investissement met plus de temps à retourner à sa valeur d'équilibre en raison de son coût d'ajustement plus élevé. Comme la politique budgétaire est anticyclique, les transferts de l'État diminuent après le choc. Cette baisse des transferts fait reculer les flux de revenus disponibles des ménages et la richesse humaine et, par ricochet, les dépenses de ces derniers.

Les importations réelles augmentent à court terme, car une partie de la montée de la demande concerne des biens et des services importés. Comme, selon ce

8. Dans toutes ces simulations, il a été postulé que la production étrangère et les taux d'intérêt à l'étranger ne réagissent pas aux chocs survenant aux États-Unis.  
9. Le scénario de référence décrit le profil d'évolution des variables en l'absence de chocs.

### Une hausse de l'inflation

l'inflation (Figure 2).

Dans cette simulation, on observe les effets d'une hausse de l'inflation sur l'économie américaine. Le choc est relativement persistant, puisque l'inflation

transferts de l'État. L'existence d'écarts positifs entre les taux d'intérêt aux États-Unis et à l'étranger entraîne une appréciation du dollar américain et, partant, une baisse des exportations à court terme. Les importations chutent aussi, car l'effet à court terme de la réduction des revenus dans le secteur privé l'emporte sur l'incidence de la variation des prix relatifs. La hausse des taux d'intérêt se traduit par une augmentation des frais d'intérêt liés aux actifs nets à l'étranger. Pour redresser le solde de la balance commerciale et ramener le volume des actifs nets à l'étranger au ratio souhaité, le modèle doit produire une dépréciation du dollar américain à long terme. L'offre excédentaire, conjuguée à l'appréciation de la monnaie américaine, a un effet négatif sur

### des fonds fédéraux

### Une hausse temporaire du taux

visée (Figure 1).

scénario, les variables étrangères ne réagissent pas aux chocs survenant aux États-Unis, les exportations réelles chutent par suite de l'appréciation à court terme du taux de change réel imputable à la hausse des taux d'intérêt intérieurs. La détérioration du solde commercial donne lieu à une baisse temporaire du ratio des actifs nets à l'étranger, de sorte qu'une dépréciation du taux de change réel est nécessaire à moyen terme pour que ce ratio revienne à la valeur

d'une tendance déterministe baissière qui traduit le fait que la croissance de la productivité est plus rapide dans le secteur des biens échangeables que dans celui des biens non échangeables. Le prix relatif des importations joue un rôle capital dans MUSE, puisqu'il aide à déterminer le volume des importations et alimente directement le processus d'inflation.

## Le taux de change effectif réel du dollar américain

Ainsi qu'il a été mentionné plus haut, en régime permanent, le niveau des actifs nets à l'étranger par rapport au PIB tend vers un ratio cible dans MUSE. Cette convergence est facilitée par l'ajustement du taux de change effectif réel. Dans la version du modèle qui décrit le régime permanent, il existe en effet une valeur unique du taux de change pour laquelle ce ratio est égal au niveau visé. Le taux de change réel génère donc les fluctuations du solde de la balance commerciale nécessaires pour ramener le ratio à sa valeur cible.

Une équation de correction des erreurs partiellement calibrée régit l'évolution du taux de change. Les principaux déterminants à court terme sont l'écart entre le taux de change observé et le taux de change d'équilibre ainsi que les écarts de taux d'intérêt réels entre les États-Unis et leurs principaux partenaires commerciaux. Il existe une dichotomie entre les comportements du taux de change en courte et en longue période. Par exemple, après un accroissement de la demande intérieure, le taux de change s'apprécie à court terme en raison de la présence d'écarts de taux d'intérêt positifs, mais il se déprécie par la suite afin de produire un excédent commercial qui permettra le retour du ratio des actifs nets à l'étranger à la cible visée.

## L'inflation

La persistance de l'inflation attribuable à la rigidité des prix peut être modélisée de plusieurs façons, notamment à l'aide de coûts d'étiquetage ou de règles de révision des prix du type de celles décrites par Calvo (1983) et Taylor (1980). Les études récentes font plutôt appel à la courbe de Phillips des nouveaux économistes keynésiens ou à des variantes de celle-ci. Des spécifications hybrides, comme celle de Galí et Gertler (1999), peuvent dicter une forte persistance de l'inflation par le recours aux valeurs passées du taux d'inflation.

Nous n'avons opté pour aucune de ces théories concernant la détermination de l'inflation. Comme Kozicki et Tinsley (2002), nous avons fait appel à une approche des coûts d'ajustement polynomiaux plus générale et laissé les données décider du degré de persistance de l'inflation au lieu de l'imposer par le choix d'une spécification. L'approche adoptée postule que les agents économiques sont rationnels et comparent le coût d'une révision des prix à ce qu'il en coûte de s'éloigner des prix désirés. La présence de coûts d'ajustement des prix pousse les entreprises à atténuer les fluctuations de l'inflation, ce qui crée de la persistance dans le processus d'inflation. Le processus d'inflation dans le modèle MUSE est déterminé par l'écart de production courant et les variations passées du prix relatif des importations, ainsi que par les valeurs futures et passées du taux d'inflation incluses pour prendre en compte les attentes d'inflation et les coûts d'ajustement.

## La politique monétaire

Un certain nombre de taux d'intérêt sont modélisés dans MUSE et influent sur divers éléments du modèle. Ils sont tous arrimés, d'une façon ou d'une autre, au taux des fonds fédéraux aux États-Unis<sup>7</sup>. L'évolution du taux nominal des fonds fédéraux dans MUSE suit une règle de Taylor (1993). Ce type de règle monétaire offre une bonne représentation des décisions prises par la Réserve fédérale et cadre bien avec son double mandat, qui consiste à maintenir un taux d'inflation

7. Les autres taux d'intérêt retenus dans MUSE sont : le taux des obligations d'État à 10 ans, le taux d'intérêt hypothécaire à 30 ans, le taux des obligations de sociétés et le taux d'intérêt sur les actifs nets à l'étranger. Les taux à long terme dépendent des taux à court terme attendus augmentés d'une prime de terme qui dépend du ratio de la dette publique au PIB.



taires et les délais de mise en œuvre empêchent l'État de porter rapidement le taux d'imposition au niveau désiré. Le taux d'imposition global revient donc lentement au niveau visé.

### Le commerce extérieur

MUSE ne comprend qu'une seule catégorie de biens : il ne fait pas de distinction entre les biens échangeables et non échangeables à l'échelle internationale. Les volumes souhaités des exportations et des importations sont modélisés de façon similaire. Ils sont tous deux sensibles aux prix relatifs et réagissent respectivement à l'évolution des revenus étranger et national. Les coûts d'ajustement peuvent être importants dans le secteur des biens échangeables. Ils englobent les coûts associés à un changement de fournisseur ou de marché, tels que ceux imputables à une connaissance insuffisante des pratiques commerciales en vigueur à l'étranger, aux politiques commerciales appliquées (en matière de taxes et de tarifs douaniers, par exemple) ou à l'existence d'autres effets frontalières. Étant donné ces coûts, les entreprises qui maximisent leurs profits doivent être tournées vers l'avenir et prévoir la croissance de la demande intérieure et étrangère afin de réduire les coûts engendrés par des variations subtiles de celle-ci (Gagnon, 1989). Ce genre de frictions justifie l'utilisation de l'approche des coûts d'ajustement polynomaux pour modéliser l'évolution dynamique des volumes d'échanges et des prix relatifs.

Dans MUSE, le niveau désiré des importations réelles est fonction de la demande intérieure du secteur privé, du degré d'ouverture au commerce mondial et du prix relatif des importations<sup>6</sup>. Le niveau souhaité des exportations réelles est aussi déterminé par le paradigme habituel revenu-prix relatifs, auquel se greffe une variable visant à tenir compte du phénomène de la mondialisation. La spécification dynamique des importations fondée sur l'approche des coûts d'ajustement polynomaux fait intervenir la variation de l'écart de production pour tenir compte du fait que l'élasticité-revenu des importations en courte période est très supérieure à sa valeur de longue période (Hooper, Johnson et Marquez, 2000). Pour la même raison, on utilise l'écart de production à l'étranger dans la spécification dynamique des exportations. Les niveaux désirés du prix relatif des importations et de celui des exportations sont fonction du taux de change réel, du prix relatif du pétrole et

6. Le degré d'ouverture au commerce extérieur est mesuré par le volume des échanges entre les pays membres de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques. Pour en savoir plus, voir Gosselin et Lalonde (2004).

coûts d'ajustement d'origines fort diverses, liés par exemple à la collecte d'information, à la création de produits ou d'usines, aux essais de produits et aux approbations réglementaires. La modélisation du sentier d'évolution de l'investissement se fonde sur une structure de coûts d'ajustement polynomaux. Dans certains cas, une variable relative à la croissance de la production est aussi incluse, afin de prendre en compte les effets sur la trésorerie de l'existence d'une contrainte financière chez certaines entreprises. Dans tous les cas, l'investissement affiche une inertie substantielle face aux fluctuations du PIB ou des coûts d'usage du capital.

Des hypothèses exogènes sont formulées concernant l'évolution tendancielle du facteur travail et le niveau de la productivité totale des facteurs. Combinées au stock de capital prévu, ces deux composantes s'insèrent dans une fonction de production Cobb-Douglas pour fournir une projection de la production potentielle<sup>7</sup>.

### Les dépenses publiques

Plusieurs canaux par lesquels le secteur public influence sur l'économie sont définis dans MUSE. En plus de la consommation et de l'investissement publics, qui se répercutent directement sur le PIB, les impôts et les transferts déterminent le revenu disponible des particuliers. La dette publique influe sur la consommation par le biais de son effet sur la richesse financière des ménages. Elle influence aussi la prime de risque relative aux obligations du Trésor, qui agit à son tour sur les taux d'intérêt hypothécaires et le coût du capital pour les entreprises. L'ensemble des dépenses publiques (transferts compris) est fonction de l'écart de production, ce qui reflète le jeu des stabilisateurs automatiques. Plus la récession ou l'offre excédentaire est forte, plus les dépenses publiques sous forme de transferts aux ménages sont élevées.

MUSE comporte une règle de politique budgétaire : l'État modifie ses revenus de façon à atteindre une cible exogène à l'égard de sa dette en longue période. Les contraintes politiques, les délibérations budgétaires

5. La production potentielle passée est mesurée au moyen d'une approche électrique, qui consiste à appliquer des filtres de Hodrick-Prescott conditionnés par le sentier d'équilibre issu d'un modèle vectoriel autoregressif structuré. Cette approche sert à l'estimation de deux composantes du PIB potentiel : le niveau de plein emploi du facteur travail et la progression tendancielle de la productivité du travail. Le niveau de plein emploi du facteur travail est fonction de la population, du taux d'activité d'équilibre, du taux de chômage d'équilibre et du nombre d'heures travaillées à l'équilibre (Gosselin et Lalonde, 2006).

version stricte de l'hypothèse du revenu permanent, les ménages peuvent aussi choisir d'épargner pour des motifs de précaution. Dans ces deux cas, la consommation peut être plus étroitement liée au revenu courant qu'au revenu permanent.

En conséquence, le niveau désiré des achats des ménages dans MUSE est conforme à l'hypothèse du revenu permanent, mais il peut arriver que cette hypothèse ne soit pas respectée durant le processus d'ajustement (Gosselin et Lalonde, 2003). Le niveau souhaité des dépenses des ménages est fonction des taux d'intérêt réels, des revenus du travail disponibles attendus (richesse humaine) et des stocks de richesse immobilière et financière<sup>3</sup>. Les fluctuations à court terme des dépenses des ménages sont influencées non seulement par les déterminants rencontrés habituellement dans un modèle dynamique à coûts d'ajustement polynomiaux, mais aussi par le revenu disponible de la période en cours. Le pourcentage des ménages ayant un accès limité au crédit est de 27 %, le reste (73 %) des ménages a des attentes prospectives et se comporte conformément à l'hypothèse du revenu permanent. Aussi les ménages modifient-ils leurs profils de dépense assez lentement lorsque leurs dépenses s'écartent du niveau désiré. Comme certains ménages ont un accès limité au crédit, on postule également que les hausses des prix du pétrole exercent un effet négatif sur le revenu disponible.

### Les investissements des entreprises

Dans MUSE, les entreprises peuvent investir dans trois catégories de biens de capital : les infrastructures de type non résidentiel, le matériel de haute technologie et le matériel autre que celui de haute technologie. La ventilation des investissements des entreprises entre ces différents genres de dépenses permet des effets de substitution et de complémentarité entre les trois catégories de biens de capital. Le coût d'usage du capital et le PIB sont les principaux déterminants des fluctuations des stocks de capital désirés en longue période<sup>4</sup>. Les flux d'investissement souhaités sont calculés à partir des stocks de capital désirés. Comme on l'imagine, l'établissement des flux d'investissement aux niveaux souhaités donne lieu à d'importants

3. La richesse immobilière est fonction du parc immobilier résidentiel et des prix des maisons. Le principal déterminant des flux d'investissement dans le logement et des prix des maisons est le taux d'intérêt hypothécaire réel. La richesse financière dépend du stock de capital des entreprises, de la dette publique et du niveau des actifs nets à l'étranger.

4. Le coût d'usage du capital dépend des prix relatifs des biens d'équipement, des taux d'intérêt et des taux de dépréciation.

La dynamique des variables nominales dans MUSE est définie par une courbe de Phillips qui décrit la relation positive entre l'inflation et l'écart de production en courte période. Ainsi, l'écart entre la production observée et la production potentielle est un déterminant crucial de l'inflation dans le modèle. De plus, l'inflation est déterminée dans un cadre d'anticipations rationnelles prospectives, et la persistance du processus d'inflation s'explique par la présence de coûts d'ajustement. La politique monétaire est modélisée selon une règle prospective simple. La fonction de réaction de la banque centrale vise à éliminer à la fois l'écart de production courant et l'écart prévu entre l'inflation effective et une cible d'inflation implicite. L'autre mécanisme d'ajustement important du modèle est le taux de change réel, qui réagit aux écarts de taux d'intérêt et au solde de la balance courante de façon à ramener le volume des actifs nets à l'étranger au niveau visé.

## Le PIB réel

Dans le modèle MUSE, le PIB réel des États-Unis se décompose comme suit : dépenses des ménages, investissements des entreprises, dépenses publiques et commerce extérieur. Ce modèle peut donc servir à analyser les conséquences d'un large éventail de chocs susceptibles de toucher l'économie américaine.

*Dans le modèle MUSE, le PIB réel des États-Unis se décompose comme suit : dépenses des ménages, investissements des entreprises, dépenses publiques et commerce extérieur.*

## Les dépenses des ménages

Les dépenses des ménages sont représentées dans MUSE par la somme de la consommation totale et des investissements dans le logement. Selon l'hypothèse du revenu permanent, la consommation d'un ménage à chaque période est fonction de son revenu permanent, défini comme la valeur actuelle de sa richesse (humaine et non humaine). Dans ces conditions, la consommation varie lorsque les agents modifient leurs attentes au sujet de leurs revenus futurs ou qu'ils se trompent dans leurs prévisions. Toutefois, la plupart des économistes rejettent la



dans le modèle. Enfin, la richesse humaine des ménages à l'équilibre dépend du revenu personnel, des impôts et des transferts de l'État.

---

*Les modèles à coûts d'ajustement polynomiiaux se situent à mi-chemin entre les modèles d'équilibre général, dont la dynamique est entièrement expliquée par la théorie, et les modèles de forme réduite, qui se fondent de façon reduite sur les données.*

---

des séries chronologiques. Par conséquent, ils se situent à mi-chemin entre les modèles d'équilibre général, dont la dynamique est entièrement expliquée par la théorie, et les modèles de forme réduite, qui se fondent seulement sur les données.

L'équilibre entre les stocks et les flux est pleinement explicite dans MUSE. Le modèle définit des valeurs d'équilibre précises pour tous les stocks en régime permanent. Par exemple, le ratio d'équilibre du capital des entreprises au PIB est déterminé par les coûts de financement des entreprises ainsi que par les taux de dépréciation et les prix relatifs des divers types d'actifs. Le taux d'imposition s'ajuste pour rejoindre le niveau cible de la dette publique en régime permanent. Le niveau des actifs nets à l'étranger par rapport au PIB tend aussi vers une valeur constante

## Encadré 2 Le modèle BOC-GEM

Les économistes de la Banque du Canada sont en train d'adapter aux besoins de cette institution le modèle GEM (*Global Economy Model*) élaboré par le Fonds monétaire international.

Dans cette version de GEM, appelée BOC-GEM (*Bank of Canada Global Economy Model*), l'économie mondiale est divisée en cinq pays ou groupes de pays : le Canada, les États-Unis, les pays asiatiques émergents importateurs de matières premières (principalement la Chine et l'Inde), les pays exportateurs de matières premières (dont les pays membres de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole) et le reste du monde (qui comprend notamment l'Europe et le Japon). En raison de l'importance du secteur des matières premières au Canada, cette version de GEM inclut, en plus des secteurs des biens échangeables et des biens non échangeables, le secteur du pétrole et du gaz naturel, ainsi que celui des autres matières premières. BOC-GEM se situe dans la catégorie des modèles dynamiques d'équilibre général. Par conséquent, les fondements théoriques et microéconomiques sont très poussés, et tous les marchés sont modélisés à partir des concepts d'offre et de demande. Les paramètres du modèle ont été soit calibrés à l'aide

de données et d'études microéconomiques, soit inspirés d'autres modèles dynamiques d'équilibre général. Dans l'ensemble, les propriétés de BOC-GEM sont compatibles avec celles des modèles estimés ou partiellement estimés.

À cause de sa complexité et de sa nature particulière, BOC-GEM est un complètement aux modèles MUSE, NEUQ et TOTEM. Il sera principalement utilisé aux fins d'études sur des enjeux exigeant une perspective internationale tels que les déséquilibres mondiaux, les causes et les effets de la hausse du prix du pétrole observée depuis quelques années ou l'incidence de l'ouverture des marchés sur le niveau de compétitivité des entreprises et sur le niveau des prix. Le modèle sera également mis à contribution dans l'établissement de projections à l'échelle mondiale afin de guider le point de vue du personnel sur les grandes questions de politique monétaire qui doivent être abordées dans une perspective internationale intégrée. Finalement, BOC-GEM aidera le personnel à s'assurer que les projections économiques réalisées au moyen de MUSE, NEUQ et TOTEM forment un ensemble cohérent.

La zone euro et le Royaume-Uni interviennent ensemble pour environ 5 % dans les exportations du Canada et 11 % dans ses importations, et en constituent le deuxième partenaire commercial après les États-Unis. Bien que les liens commerciaux et financiers du Canada avec ces deux économies soient moins importants que ceux qu'il entretient avec les États-Unis, ils sont amplifiés par les effets indirects que les économies de la zone euro et du Royaume-Uni ont sur l'économie américaine et les cours mondiaux des produits de base<sup>1</sup>. Pour tenir compte de ces effets directs et indirects sur l'économie canadienne, les modèles MUSE et TOTEM ainsi que les projections internes de la Banque concernant les prix des produits de base mettent à contribution les projections relatives aux grandes variables macroéconomiques propres à la zone euro et au Royaume-Uni.

En mars 2005, la Banque du Canada a intégré son nouveau modèle de l'économie européenne, NEUQ (sigle formé des initiales des mots *New European Union Quarterly*) au processus de projection (voir Piretti et St-Arnaud, 2006, pour plus de renseignements). Il s'agit d'un petit modèle estimé de forme réduite, construit d'après le même paradigme « traditionnel » (une courbe de Phillips) que le modèle MUSE, mais à un niveau d'aggrégation plus élevé. NEUQ a été conçu avant tout dans le but d'établir des projections au sujet de l'évolution future de la production réelle, de l'inflation et du taux directeur dans les économies de la zone euro et du Royaume-Uni.

Le modèle NEUQ consiste en deux blocs pays (un pour la zone euro et un pour le Royaume-Uni), dont chacun est endogène par rapport à l'autre par le biais de la demande étrangère. Chaque bloc comprend

\* Le texte de cet encadré a été rédigé par Denise Côté.

1. La zone euro et le Royaume-Uni comptent pour environ 20 % des exportations des États-Unis et 17 % de leurs importations; ensemble, ils constituent le deuxième partenaire commercial de ce pays, après le Canada (Fonds monétaire international, 2006).

trois équations de comportement. L'équation de demande globale (la première équation) relie la production réelle au taux d'intérêt, au taux de change effectif réel et à l'activité extérieure (la demande du Royaume-Uni, des États-Unis et de l'Asie, dans le cas de la zone euro, et la demande de la zone euro, des États-Unis et de l'Asie dans celui du Royaume-Uni). L'équation d'offre globale (la seconde) est modélisée à l'aide d'une courbe de Phillips prospective où l'inflation est déterminée par l'écart de production, le taux de change effectif réel et le prix réel du pétrole. Comme dans le modèle MUSE, la dynamique de l'inflation est modélisée par la méthode des coûts d'ajustement polynomiaux, afin de prendre en compte l'inflation attendue et un certain degré de persistance dans le processus d'ajustement de l'inflation<sup>2</sup>. Le modèle est bouclé par une troisième équation endogène, à savoir une règle de politique monétaire prospective et estimée, qui relie le taux d'intérêt à court terme nominal à l'écart entre l'inflation prévue et la cible d'inflation de l'autorité monétaire, ainsi qu'à l'écart entre la production effective et la production potentielle (toutes deux en termes réels). Tout comme dans le modèle MUSE, chacune des équations dynamiques possède un régime permanent vers lequel le modèle converge à long terme.

Le modèle NEUQ fournit des projections saisonnières précises des variables macroéconomiques clés du Royaume-Uni et de la zone euro pour une gamme d'horizons. Il représente également un outil utile pour l'analyse des politiques économiques. D'après les simulations, le modèle a ceci d'intéressant que la production et l'inflation pré-sentent une plus grande persistance dans la zone euro qu'au Royaume-Uni face aux chocs.

2. Dans l'équation d'offre globale, la production potentielle des économies du Royaume-Uni et de la zone euro est estimée au moyen d'un filtre de Hodrick-Prescott, conditionné par un sentier d'équilibre issu d'un modèle vectoriel autoregressif structurel (St-Arnaud, 2004).



## L'importance des projections relatives au reste du monde

Banque est à mettre au point une version maison de GEM — un modèle d'équilibre général de l'économie mondiale, de type dynamique et stochastique, qui a été élaboré par le Fonds monétaire international —, qu'elle compte utiliser comme complément de ses autres modèles. Le modèle de la Banque portera le nom de BOC-GEM (*Bank of Canada Global Economy Model*). Le présent article traite principalement de MUSE, mais il présente également un survol de la spécification et des objectifs des modèles NEUQ (Encadré 1) et BOC-GEM (Encadré 2).

Il existe une différence conceptuelle entre les projections du personnel de la Banque au sujet du Canada et celles concernant le reste du monde. Les projections se rapportant au Canada consistent en une évaluation, par le personnel, du sentier d'évolution le plus probable de l'économie. Elles comprennent une recommandation au Conseil de direction de la Banque quant à la trajectoire qu'il est optimal d'imprimer au taux du financement à un jour pour ramener l'inflation au point médian (2 %) de la fourchette cible de maîtrise de l'inflation. Par contraste, le rôle principal des projections relatives au reste du monde n'est pas de fournir des recommandations précises pour la conduite de la politique monétaire, mais de prévoir l'évolution de l'activité économique et de l'inflation à l'étranger ainsi que les décisions probables des autorités monétaires des autres pays en matière de taux d'intérêt. Les modèles appliqués à cet effet sont donc moins axés sur l'analyse de politiques que le modèle canadien.

*Bien que l'objectif premier des modèles MUSE et NEUQ soit de produire des prévisions de variables économiques étrangères aux fins de la formulation des projections pour le Canada, ces modèles peuvent aussi être employés isolément à d'autres fins, notamment pour étudier les réactions d'économies étrangères à divers chocs.*

## La structure de base de MUSE

Bien que l'objectif premier des modèles MUSE et NEUQ soit de produire des prévisions de variables économiques étrangères aux fins de la formulation des projections pour le Canada, ces modèles peuvent aussi être employés isolément à d'autres fins, notamment pour étudier les réactions d'économies étrangères à divers chocs, comme les chocs pétroliers, les chocs de productivité et les chocs de politique budgétaire. Ce type d'analyse peut en outre permettre de tirer des parallèles intéressants avec l'économie canadienne.

La planification à long terme et la présence de coûts d'ajustement de l'activité économique jouent un rôle central dans MUSE. Ainsi, la spécification de la plupart des équations de comportement repose sur la méthode des coûts d'ajustement polynomiaux, tout comme celle de nombreuses équations du modèle FRB/US de la Réserve fédérale américaine (Brayton et autres, 1997). D'après cette approche, les ménages et les entreprises prennent des décisions avisées en fonction de leurs attentes au sujet de l'avenir, en les fondant sur les objectifs qu'ils souhaitent atteindre en l'absence de coûts d'ajustement. Les entreprises et les ménages modélisés selon cette approche ont un comportement optimal, mais des délais de planification, des obligations contractuelles et d'autres frictions les empêchent de ramener immédiatement les variables cibles au niveau désiré. Les décisions comportant des coûts d'ajustement plus élevés doivent être planifiées plus longtemps à l'avance. La formulation polynomiale des coûts d'ajustement présente des analogies avec un modèle à correction d'erreurs. Elle consiste en deux équations : une pour le niveau désiré (souvent basée sur une relation de cointégration) et une pour le sentier dynamique de la variable considérée (exprimé en taux de croissance). Le comportement dynamique de celle-ci est déterminé par la valeur passée de l'écart entre les valeurs effective et souhaitée de la variable dépendante, par les valeurs passées de cette dernière et par les variations futures attendues du niveau désiré de cette même variable<sup>2</sup>. Au moyen d'une description très générale des coûts d'ajustement, ces modèles parviennent à reproduire fidèlement la persistance

2. Le nombre de retards de la variable dépendante dépend d'une description très générale de l'ordre des coûts d'ajustement. Dans les modèles où ces coûts revêtent une forme polynomiale, l'ajustement devient de plus en plus coûteux selon qu'il s'applique au niveau, au taux de variation, au rythme d'accélération, etc. (Tinsley, 1993).

# MUSE, le nouveau modèle de projection de l'économie américaine utilisé par la Banque du Canada

Marc-André Gosselin, René Lalonde et Nicolas Parent, département des Relations internationales

- L'économie canadienne étant très ouverte et très intégrée à l'économie mondiale, la Banque du Canada a conçu plusieurs modèles pour analyser et prévoir l'évolution économique dans le reste du monde.
- Étant donné l'étroitesse des liens économiques du Canada avec les États-Unis, la Banque accorde une très grande importance à la production de prévisions internes de l'activité américaine aux fins de l'établissement de projections pour l'économie canadienne.
- Depuis environ deux ans, le personnel de l'institution utilise un nouveau modèle macroéconométrique, du nom de MUSE, pour étudier et prévoir l'évolution de l'économie des États-Unis. Ce modèle consiste en un système d'équations qui décrivent les interactions entre les principales variables macroéconomiques américaines, telles que le produit intérieur brut, l'inflation, les taux d'intérêt et le taux de change. Un modèle de prévision plus petit pour l'Europe, appelé NEUQ (pour New European Union Quarterly), a été adopté en même temps.
- Bien que l'objectif premier des modèles MUSE et NEUQ soit de fournir des prévisions de variables économiques étrangères aux fins de la formulation des projections relatives au Canada, ces modèles peuvent aussi être employés isolément à d'autres fins, notamment pour interpréter les réactions d'économies étrangères à divers chocs. On espère que l'utilisation de ces modèles se traduira par une évaluation mieux éclairée de l'évolution actuelle et future des facteurs économiques extérieurs.

L'analyse et la prévision de l'évolution économique dans le reste du monde jouent un rôle déterminant dans l'élaboration de la politique monétaire canadienne. En particulier, la Banque du Canada attache énormément d'importance à la production de prévisions internes de l'activité économique américaine aux fins de l'établissement des projections relatives au Canada (Macklem, 2002), en raison des étroits liens financiers et réels qui existent entre les économies canadienne et américaine. Bien que les fondements théoriques et la structure macroéconomique des divers modèles de l'économie canadienne successivement utilisés par la Banque aient beaucoup changé au fil des ans, ces derniers ont toujours mis à contribution d'autres modèles ou sources d'information pour l'estimation de l'activité économique à l'étranger.

Depuis environ deux ans, le personnel de la Banque se sert d'un nouveau modèle macroéconométrique, du nom de MUSE pour *Model of the U.S. Economy*, afin d'analyser et de prévoir l'évolution de l'économie des États-Unis<sup>1</sup>. Ce modèle consiste en un système d'équations qui décrivent les interactions entre les principales variables macroéconomiques américaines, telles que le produit intérieur brut (PIB), l'inflation, les taux d'intérêt et le taux de change. MUSE renferme plus de 30 équations de comportement, dont la plupart sont estimées. Un modèle de prévision plus petit pour l'Europe, appelé NEUQ (sigle formé des initiales des mots *New European Union Quarterly*), a été adopté en même temps. De plus, en vue d'améliorer sa compréhension des questions économiques mondiales, la

1. Le modèle MUSE a été conçu à la Banque. Pour une description détaillée des caractéristiques du modèle, voir Gosselin et Lalonde (2005).





## Ouvrages et articles cités

- Amano, R., et S. van Norden (1995). « Terms of Trade and Real Exchange Rates: The Canadian Evidence », *Journal of International Money and Finance*, vol. 14, n° 1, p. 83-104.
- Amrault, D., C. Kwan et G. Wilkinson (2006). « Survey of Price-Setting Behaviour of Canadian Companies », document de travail n° 2006-35, Banque du Canada.
- Black, R., D. Laxton, D. Rose et R. Tetlow (1994). *The Steady-State Model: SSQPM. The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model, Part 1*, rapport technique n° 72, Ottawa, Banque du Canada.
- Cayen, J.-P., A. Corbett et P. Perrier (à paraître). « An Optimized Monetary Policy Rule for TOTEM », document de travail de la Banque du Canada.
- Coletti, D., J. Selody et C. Wilkins (2006). « Une nouvelle analyse de l'horizon de la cible d'inflation », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 33-40.
- Coletti, D., et S. Murchison (2002). « Le rôle des modèles dans l'élaboration de la politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 21-29.
- Coletti, D., B. Hunt, D. Rose et R. Tetlow (1996). *The Dynamic Model: QPM, The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model, Part 3*, rapport technique n° 75, Ottawa, Banque du Canada.
- Duguay P., et D. Longworth (1998). « Macroeconomic Models and Policy Making at the Bank of Canada », *Economic Modelling*, vol. 15, n° 3, p. 357-375.
- Longworth, D. (2002). « Inflation et macroéconomie : changements survenus entre les années 1980 et 1990 », *Revue de la Banque du Canada* (printemps), p. 3-19.
- Macklem, T. (1993). « Terms-of-Trade Disturbances and Fiscal Policy in a Small Open Economy », *Economic Journal*, vol. 103, n° 419, p. 916-936.
- (2002). « Les éléments d'information et d'analyse préalables à la prise des décisions de politique monétaire », *Revue de la Banque du Canada* (été), p. 11-19.
- Moran, K. (2000-2001). « Les modèles dynamiques d'équilibre général et leur intérêt pour la Banque du Canada », *Revue de la Banque du Canada* (hiver), p. 3-13.
- Murchison, S., et A. Remnison (2006). *TOTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection Model*, rapport technique n° 97, Ottawa, Banque du Canada.
- Ragan, C. (2005). « Le taux de change et la poursuite d'une cible d'inflation au Canada », *Revue de la Banque du Canada* (automne), p. 43-53.



la mesure de l'incertitude associée aux estimations des paramètres peut servir à évaluer les risques qui entourent la projection, à construire des intervalles de confiance et à élaborer des règles de politique monétaire plus robustes.

Pour ce qui est du volet offre de TOTEM, chaque type d'entreprise combine du capital, de la main-d'œuvre, des matières premières et des importations pour produire un bien fini. Dans la version actuelle du modèle TOTEM, ces biens ne se distinguent que par leur teneur relative en importations; toutefois, les versions ultérieures autoriseront des différences d'intensité relative pour tous les intrants, afin de tenir compte du fait que la production de biens d'équipement et l'extraction de ressources font appel à davantage de capital que la fabrication de produits de consommation ainsi que du fait que les dépenses publiques ont un coefficient élevé de main-d'œuvre. Nous nous proposons aussi de mieux rendre compte des coûts d'ajustement dans le processus de production et de distinguer de façon explicite les produits énergétiques et les produits non énergétiques.

*Nous avons l'intention d'apporter des améliorations continues à TOTEM à mesure que de nouvelles connaissances et de nouvelles techniques verront le jour.*

Enfin, à moyen terme, le personnel de la Banque entend réexaminer la manière dont les anticipations se forment dans TOTEM. Bien qu'elle soit appropriée dans la plupart des cas, l'hypothèse d'anticipations purement rationnelles peut s'avérer irréaliste dans certaines circonstances, en particulier lorsque des chocs peu communs, qui sont mal compris par les agents privés, trappent l'économie. Les versions ultérieures de TOTEM permettront un traitement plus souple des anticipations. En outre, le personnel travaille actuellement à intégrer un secteur financier dans un petit modèle d'équilibre général dynamique et stochastique (voir l'article intitulé « La modélisation de canaux financiers aux fins d'analyse de la politique monétaire » dans la présente livraison de la *Revue*). Une fois cette tâche accomplie, la Banque prévoit étudier attentivement les avantages qui pourraient découler de l'intégration d'un secteur financier dans TOTEM.

le coût marginal. Cependant, lorsque les cours des produits de base redescendent à leur niveau en régime permanent et que l'appréciation de la monnaie commence à se répercuter sur le prix payé par les entreprises manufacturières pour les importations, le coût marginal réel passe au-dessous de son niveau en régime permanent.

À moyen terme, le PIB réel demeure au-dessus de sa trajectoire de référence et l'inflation revient à la cible, à la suite de l'augmentation du stock de capital imputable à l'essor des dépenses d'investissement au cours des années précédentes. Donc, dans TOTEM, une amélioration persistante des termes de l'échange entraîne un accroissement modeste, mais soutenu, de la production potentielle. Si la hausse des prix des produits de base était permanente, la production potentielle augmenterait en permanence de 0,5 % environ.

## Conclusion

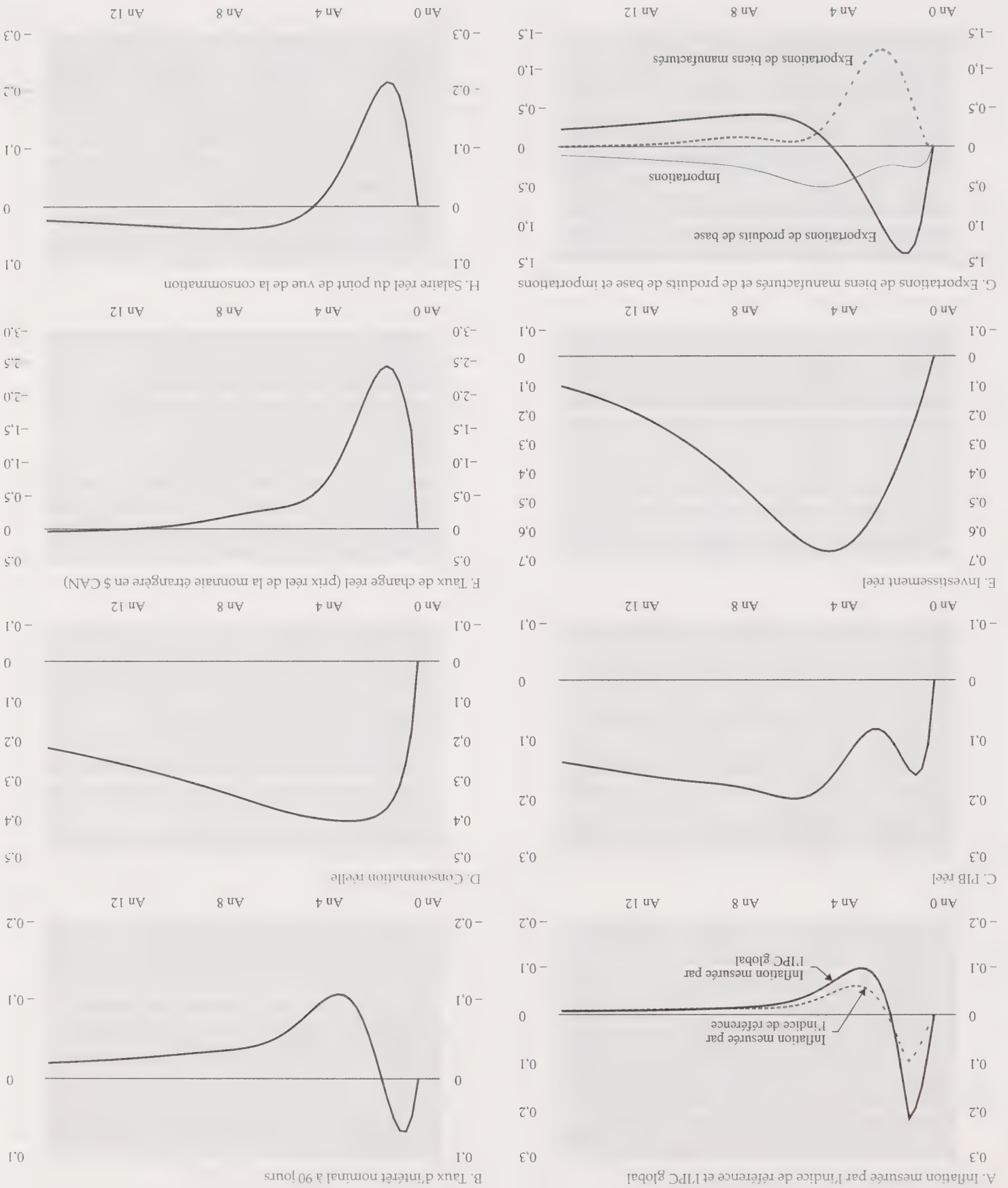
La décision d'élaborer un nouveau modèle visait à redonner au modèle de projection et d'analyse de politiques qu'utilise le personnel de la Banque son caractère de pointe. L'idée était de construire un modèle inspiré du MTP, mais plus structuré et comportant plusieurs biens, qui permettrait de reproduire une gamme plus large de chocs et ferait moins appel au jugement de l'analyste.

S'il est vrai que TOTEM est une réalisation importante, il convient de souligner que tous les modèles économiques restent des représentations simplifiées d'une réalité complexe. La qualité de cette représentation dépend de l'état des connaissances et des techniques dans le domaine de l'économie au moment de la mise au point du modèle. C'est pourquoi nous avons l'intention d'apporter des améliorations continues à TOTEM à mesure que de nouvelles connaissances et de nouvelles techniques verront le jour. À court terme, nous allons nous attacher à peaufiner deux aspects du modèle : ses propriétés empiriques et son volet offre, notamment pour ce qui touche les produits de base.

En ce qui a trait aux propriétés empiriques, nous projetons d'estimer directement les paramètres du modèle, même si pendant un certain temps il nous faudra peut-être encore recourir aux méthodes d'étalonnage pour plusieurs paramètres. Les techniques d'estimation possèdent un double avantage sur les méthodes d'étalonnage informelles. En premier lieu, les modèles dont les paramètres sont estimés produisent en général des prévisions plus justes. En deuxième lieu,

# Choc relatif au prix des produits de base

Figure 3





niveau en régime permanent (soit plus du double de la réaction obtenue dans le cas de l'étalonnage de référence).

### Choc relatif au prix des produits de base

Le troisième choc illustre les effets d'une hausse temporaire de 10 % des prix mondiaux des produits de base (énergétiques et non énergétiques) liée à une perturbation de l'offre de ces produits dans d'autres pays que le Canada, où l'offre demeure inchangée. Nous faisons aussi l'hypothèse que ce choc d'offre négatif entraîne une diminution passagère du PIB dans le reste du monde, laquelle aura pour effet de réduire la demande étrangère de biens manufacturés au Canada.

Ce qui frappe surtout dans ces résultats, c'est l'importance des prix des produits de base pour l'économie canadienne et la persistance des effets d'une variation, même temporaire, de ces prix (trois ans environ) (Figure 3). L'un des effets les plus notables de la montée des cours des matières premières est la hausse soutenue de la consommation (à peu près 0,4 % pendant les cinq premières années), qui dure près de 20 ans. Cet effet reflète la réaction des ménages à l'augmentation de leur richesse, dont témoigne l'accroissement immédiat de leurs actifs étrangers nets. De plus, comme nous supposons fixe le niveau désiré de la position nette en actifs étrangers, la consommation doit progresser encore davantage pour ramener progressivement cette position à son niveau antérieur. Autre résultat digne de mention : l'appréciation réelle de 2,5 % de la monnaie qui se produit au cours des douze premiers mois et persiste pendant plusieurs années<sup>19</sup>. Cette appréciation est générée de façon endogène par le modèle afin de favoriser la croissance des importations, condition indispensable pour stabiliser la position nette en actifs étrangers puis la ramener au niveau où elle se trouvait avant le choc. Elle provoque à terme une diminution du prix des biens d'équipement à forte teneur en importations, ce qui donne lieu à une hausse appréciable des dépenses d'investissement de 0,7 % durant la cinquième année.

En ce qui concerne les échanges extérieurs, les exportations de produits de base correspondent à la différence entre l'offre et la demande de matières premières au Canada. Dans le cas d'un choc temporaire comme celui étudié ici, la réaction positive de l'offre est assez

19. Si la hausse des prix des produits de base était permanente, l'appréciation réelle de la monnaie serait au delà de deux fois plus importante, ce qui cadre avec la relation de cointégration mise en évidence au Canada (voir Armano et van Norden, 1995).

modeste<sup>20</sup>. Cela dit, les entreprises et les consommateurs achètent moins de produits de base à cause de la hausse de leurs prix, de sorte que les exportations de ces produits augmentent d'environ 1,4 %. À l'inverse, les exportations de biens manufacturés diminuent de 1,2 % à la fin de la deuxième année par suite de l'appréciation de la monnaie nationale et de la baisse de la demande dans le reste du monde. Enfin, les importations progressent vigoureusement (de 0,5 % la cinquième année) grâce à un effet revenu immédiat et appréciable et à un important effet de substitution qui se manifeste progressivement à mesure que les entreprises manufacturières se mettent à tirer parti de la réduction des prix à l'importation.

Pour ce qui est du marché du travail, la hausse de la demande globale s'accompagne d'un accroissement de la demande de main-d'œuvre de la part des entreprises, mesurée en heures travaillées dans TOTEM. Combinée à la montée de la consommation, l'augmentation du nombre d'heures incite les ménages à hausser leurs attentes en matière de salaire réel. Toutefois, comme seulement un petit nombre d'entre eux peuvent effectivement renégocier leurs conditions salariales à l'issue du choc (rappelons que, dans le modèle, les contrats salariaux sont échelonnés dans le temps et que leur durée est d'environ six trimestres en moyenne), la rémunération réelle globale diminue initialement de pas moins de 0,2 %, ce qui, du point de vue de l'entreprisisme type, aide à contenir l'ascension du coût marginal réel<sup>21</sup>. Ce n'est qu'au bout de trois ans environ que la rémunération réelle s'élève au-dessus de son niveau en régime permanent.

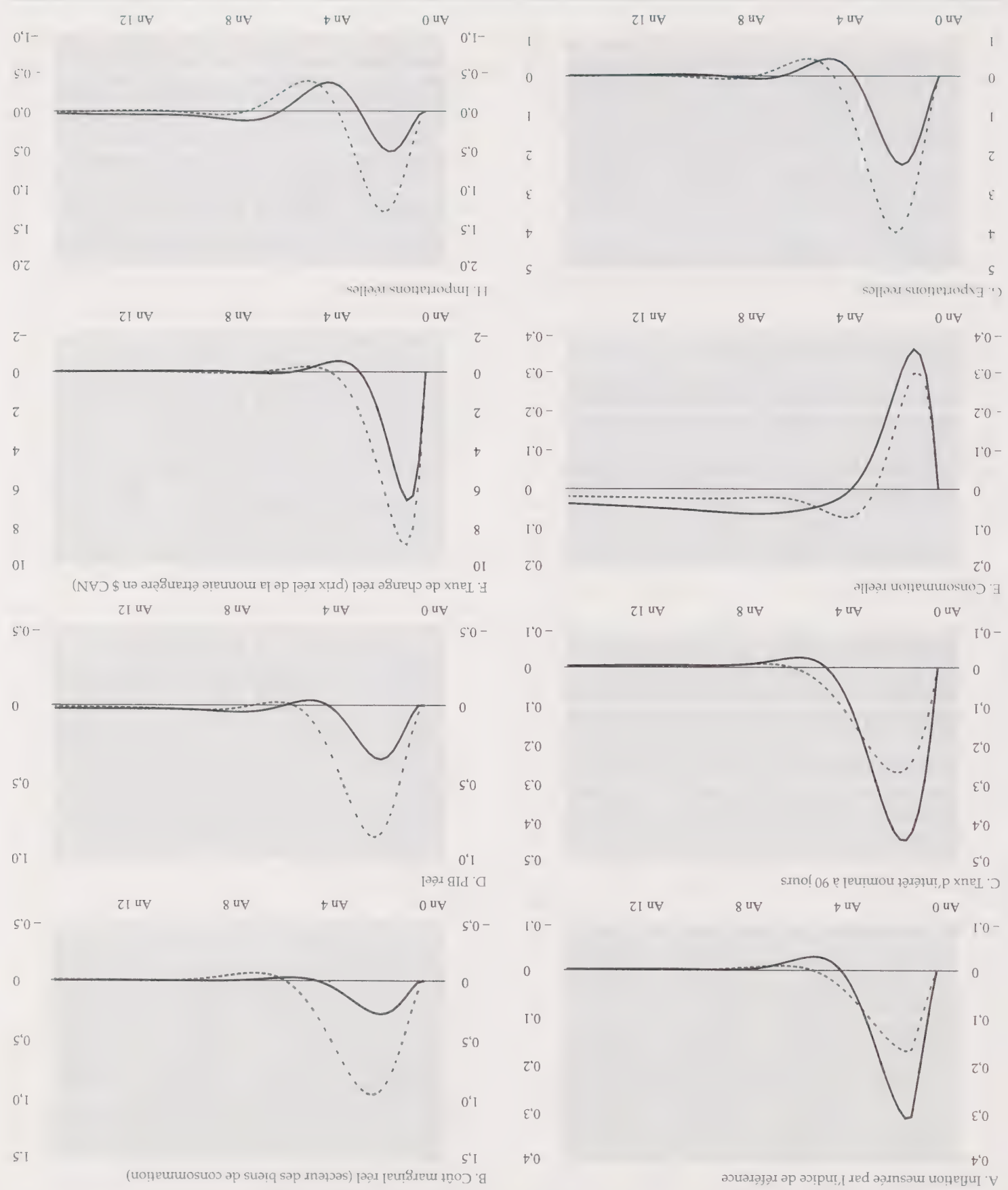
Examinons maintenant l'économie sous l'angle nominal. L'inflation mesurée par l'indice de référence augmente initialement de pas moins de 0,1 % (0,2 % pour l'inflation selon l'IPC), puis retombe au-dessous de sa trajectoire de référence au cours de la troisième année. Le comportement de l'inflation peut s'expliquer par l'effet de l'évolution des prix des produits de base et des importations sur le coût marginal réel dans le secteur des biens de consommation. Au départ, le fort renchérissement des produits de base, conjugué à un recul général de la productivité, influe à la hausse sur

20. La réaction de l'offre dépend fondamentalement de la persistance de la hausse des cours des produits de base. Une hausse permanente susciterait une réaction positive beaucoup plus forte.

21. Dans un monde où les salaires sont flexibles, la rémunération réelle augmenterait sur-le-champ, ce qui aurait pour effet de pousser davantage à la hausse le coût marginal réel et de ralentir la croissance du PIB. Donc, dans un modèle comme TOTEM, l'élasticité de l'activité réelle par rapport aux prix des produits de base est étroitement liée au degré de flexibilité nominale sur le marché du travail.

Figure 2  
Choc de taux de change

— : Étalonnage de référence (taux de marge de 5 % en régime permanent)  
 - - - : Degré de concurrence élevé sur le marché des biens (taux de marge de 2 % en régime permanent)





demande. Ils voient augmenter tant le prix de leurs intrants que la demande de leurs produits. Globalement, la dépréciation de la monnaie nationale a pour conséquence de hausser les exportations combinées de biens manufacturés et de produits de base de 2 %, mais donne lieu à une baisse non négligeable de 0,35 % de la consommation.

Contrairement à ce que l'on observe dans le MTP, la dépréciation de la monnaie est immédiatement suivie dans TOTEM d'une progression des importations (de quelque 0,5 %). Cette différence vient de ce que, dans TOTEM, l'effet de substitution négatif (dû au renchérissement des intrants immédiates importés) est plus faible que l'effet revenu (accroissement de la demande de tous les intrants attribuable à l'essor de la demande globale). Tout compte fait, le PIB réel augmente de près de 0,4 % vers la fin de la deuxième année de la simulation et revient à sa trajectoire de référence au bout de quatre années environ.

La hausse des prix des importations, des biens d'équipement et des matières premières destinées à la production finit par faire augmenter l'inflation mesurée par l'indice de référence (augmentation qui culmine à 0,3 point de pourcentage dans la seconde année), du fait que les fabricants de produits de consommation répercutent partiellement la montée de leurs coûts sur les prix de détail. Les autorités monétaires décident par conséquent de relever le taux directeur de près de 50 points de base au cours de la deuxième année.

La modification expérimentale du degré de concurrence présumé dans le secteur des produits finis est intéressante en ce qu'elle illustre la diversité des analyses qui peuvent être menées à l'aide de modèles plus structurés comme TOTEM, dont les paramètres peuvent tous recevoir une interprétation économique explicite.

Toutes choses égales par ailleurs, lorsque la concurrence est très vive, la demande et, partant, le coût marginal sont plus sensibles à l'évolution des prix relatifs entre entreprises. Cela signifie qu'en situation de forte concurrence, les prix relatifs varieront moins, de sorte que l'inflation sera moins sensible aux modifications du coût marginal réel à l'échelle de l'économie. Le même choc de taux de change nominal pousse alors l'inflation mesurée par l'indice de référence à environ 0,17 point de pourcentage au-dessus de son niveau en régime permanent, ce qui représente environ la moitié de la hausse observée dans le cas de l'étalonnage de référence (trait discontinu à la Figure 2A). Comme l'inflation augmente moins, les autorités n'ont pas à durcir autant leur politique monétaire, et la production culmine à un peu plus de 0,8 % au-dessus de son

consommation se situe un peu en deçà de son niveau en régime permanent.

## Choc de taux de change

Le deuxième choc illustre les effets d'une variation exogène de la prime de risque-pays qui provoque une dépréciation de la monnaie nationale de 6 % environ au bout d'un an. La Banque du Canada range ce genre de choc parmi ce qu'elle appelle les « variations de change de la deuxième catégorie », en ce sens qu'il ne s'agit pas d'une variation endogène imputable à un autre choc ou facteur économique qui agit directement sur la demande de biens et services canadiens; aux yeux de la Banque, cette dépréciation est le choc proprement dit<sup>18</sup>.

Les réactions des principales variables macroéconomiques sont présentées à la Figure 2 : les traits continus correspondent aux réactions observées lorsque les paramètres dans TOTEM sont conformes à l'étalonnage de référence, qui suppose l'application d'un taux de marge net de 5 % au coût marginal en régime permanent; les traits discontinus représentent les réactions obtenues si le taux de marge est fixé à 2 % (degré de concurrence plus élevé sur le marché des biens et plus grande substituabilité des biens). Pour le moment, nous allons concentrer notre attention sur la version du modèle fondée sur l'étalonnage de référence.

Ici aussi, il convient de noter d'entrée de jeu certains résultats généraux. À l'instar du choc temporaire de consommation, le choc de taux de change n'a de retombées réelles ni sur les stocks ni sur les flux en régime permanent, parce qu'il est passager. Néanmoins, ses effets sur l'inflation sont un peu plus durables qu'ils ne l'étaient dans le cas de l'autre choc, étant donné que, dans TOTEM, la dépréciation de la monnaie nationale ne se répercute que graduellement sur les prix à l'importation et le coût marginal, alors que le choc de demande influe immédiatement sur le coût

marginal.

Plus particulièrement, la dépréciation de la monnaie entraîne une hausse du prix en dollars canadiens des biens intermédiaires importés, des biens d'équipement et des produits de base — qui entrent tous dans la fabrication de produits finis. Par conséquent, elle provoque un déplacement vers la gauche de la courbe d'offre sur le marché des biens.

Les exportateurs de biens manufacturés sont touchés par le choc tant sur le plan de l'offre que sur celui de la

18. Voir Ragan (2005) pour une analyse des variations de change de la première et de la deuxième catégorie.

Comme dans tout modèle où l'intervient des variables de stock, il y a dans TOTEM une contrepartie au sursaut de consommation passager des ménages. Dans le cas qui nous occupe, ce dernier est financé en partie par une détérioration de la position nette en actifs étrangers. Cependant, à cause de l'hypothèse voulant que le niveau souhaité de cette position demeure le même après le choc, la période de désépargne doit être contrebalancée par une période d'épargne accrue. TOTEM prévoit donc une période prolongée (débutant la quatrième année) où la

### *Dans TOTEM, la durée du relèvement du taux d'intérêt directeur revêt autant d'importance que son ampleur.*

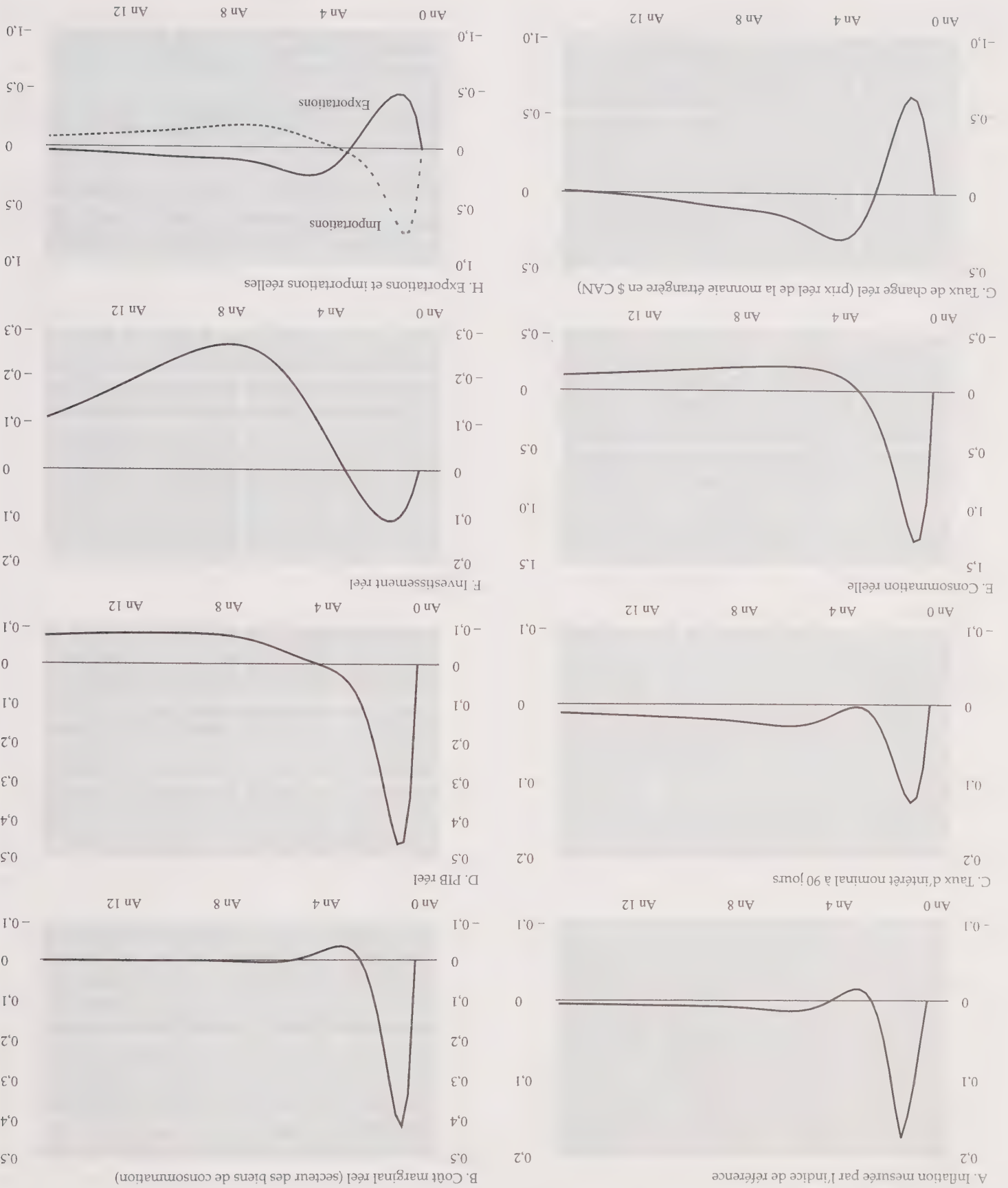
moins que le coût marginal, et le taux de marge moyen dans le secteur des biens de consommation diminuera. Dans le modèle TOTEM, une hausse de 0,4 % du coût marginal réel amène le taux d'accroissement sur douze mois de l'indice de référence à dépasser de 0,17 point de pourcentage la cible à la fin de la première année. Comment la politique monétaire fait-elle en sorte que l'inflation revienne rapidement à la cible? Notons d'abord que la montée de l'inflation attendue incite les autorités monétaires à relever légèrement le taux d'intérêt directeur (d'un maximum de 12 points de base) pour une période d'environ 2,5 ans. Le resserrément est certes modeste, mais, dans TOTEM, sa durée revêt autant d'importance que son ampleur du resserrément de la politique monétaire. Ainsi, la politique monétaire entre dans une phase prolongée de resserrément, qui se solde par une hausse du taux d'intérêt réel attendu. L'augmentation des taux d'intérêt réels freine les ménages dans leur élan de consommation et rend l'investissement moins intéressant aux yeux des entreprises. Elle provoque en outre une appréciation réelle de la monnaie qui favorise la substitution des intrants importés aux intrants produits sur le marché intérieur. L'appréciation du huard renchérit aussi les exportations canadiennes; celles-ci diminuent, ce qui atténue encore davantage les pressions du côté de la demande. Tous ces effets concourent à ramener la demande globale à un niveau soutenable à long terme ainsi que l'inflation au taux cible.

17. Ce résultat tranche avec celui que produisent généralement les modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques à un bien, à savoir que la consommation et l'investissement évoluent en sens opposé.

Deuxièmement, l'inflation réagit très peu au choc et revient rapidement au sentier d'évolution initial. Si on examine plus attentivement les résultats de la simulation, à commencer par la composition de la demande intérieure, on remarque d'abord que la structure à produits multiples de TOTEM a une influence sur les résultats. La hausse de la consommation déclenche immédiatement un accroissement des taux d'intérêt réels, ce qui provoque une appréciation réelle de la monnaie et une baisse du prix relatif de l'investissement, étant donné la forte teneur en importations des biens d'équipement au Canada. Le prix relatif de l'investissement diminue suffisamment pour susciter une faible augmentation de la demande de biens d'équipement. Celle-ci culmine à un peu plus de 0,1 % au milieu de la deuxième année de la simulation<sup>17</sup>. La hausse temporaire de la consommation se traduit par une progression du PIB réel de près de 0,5 % à la fin de la première année, après quoi la production revient progressivement à sa trajectoire de référence. La vigueur de la demande de biens de consommation, qui nécessite l'importation d'intrants, conjuguée à une appréciation réelle de la monnaie de 0,6 % entraîne un élan de 0,7 % de la demande d'importations, tandis que les exportations reculent de quelque 0,5 %. En conséquence, si les chocs touchant la demande intérieure font augmenter le PIB, ils contribuent aussi à une détérioration de la balance commerciale, ce qui donne à penser que la consommation supplémentaire est financée en partie par des capitaux extérieurs. Il est également instructif d'étudier de plus près les réactions du côté de l'offre. Dans le modèle TOTEM, les entreprises répondent à une hausse imprévue de la demande de biens de consommation à court terme en utilisant plus d'intrants : main-d'œuvre, services du capital, matières premières et importations. S'il est vrai que les entreprises déterminent la combinaison d'intrants requis de manière à minimiser leurs coûts, aucune combinaison ne leur permet d'augmenter la production sans accroître leur coût marginal, même si les prix des intrants demeurent inchangés. En raison des coûts plus élevés, toutes les entreprises qui haussent la production aimeraient majorer leur prix afin de conserver leur marge bénéficiaire. Or, comme seulement une partie d'entre elles peuvent modifier leur prix au moment du choc, dans l'ensemble, les prix grimperont



Figure 1  
Choc de consommation



volatilité et la persistance de l'inflation sont beaucoup moins fortes depuis les années 1990. De plus, la pente de la courbe de Phillips empirique a diminué, et les mouvements du taux de change se répercutent moins sur l'IPC. Autrement dit, l'inflation est aujourd'hui moins sensible aux pressions du côté de la demande ou de l'offre ainsi qu'aux variations des prix relatifs tels que le taux de change.

Cette évolution des propriétés de l'inflation trouve son expression dans le modèle TOTEM. En ce qui a trait à la persistance de l'inflation par exemple, il s'écoule avec TOTEM sept trimestres en moyenne — comparativement à dix environ avec le MTP — avant que l'inflation ne revienne à la cible après un choc macroéconomique de l'envergure de ceux observés entre 1980 et 2004<sup>14</sup>. En outre, si l'on ne retient que les chocs survenus durant la période de 1991 à 2005, où la volatilité était moindre, le délai moyen de retour à la cible tombe à six trimestres (Cayen, Corbett et Perrier, à paraître)<sup>15</sup>.

Une conséquence importante de la réduction de la persistance de l'inflation structurelle est que les autorités monétaires n'ont plus besoin de se projeter aussi loin dans l'avenir pour élaborer leur politique, puisque, toutes choses égales par ailleurs, l'effet maximal des mesures de politique monétaire sur l'inflation se manifeste plus tôt qu'avant. Cette conséquence trouve son écho dans l'étalonnage de la règle de politique monétaire de TOTEM : lorsqu'il est défini au regard de l'inflation mesurée sur douze mois, l'horizon de rétroaction est d'un an, ici encore environ la moitié de l'horizon présumé dans le MTP (six à huit trimestres).

Le degré de répercussion des mouvements de change sur les prix — défini comme la variation en pourcentage de l'indice de référence, à un horizon donné, résultant d'une variation initiale de persistance moyenne de 1 % du taux de change — est beaucoup moins élevé dans le modèle TOTEM que dans le MTP au delà de deux ans. À l'horizon d'un an, l'incidence d'une telle variation s'établit à quelque 0,05 % dans chacun des modèles. Toutefois, à l'horizon de deux ans, elle atteint 0,18 % dans le MTP, soit environ le double du chiffre

14. Pour une analyse récente du choix d'un horizon approprié pour la cible d'inflation au Canada, consulter l'article de Coletti, Selody et Wilkins (2006).

15. Il est important de noter ici que nous utilisons un critère absolu (à savoir un taux d'inflation à moins de 0,05 point de pourcentage du taux visé, ou se situant entre 1,95 et 2,05 %) pour mesurer le temps que l'inflation met pour retourner à la cible durant la période de 1991 à 2005. Par conséquent, la réduction du délai, tel qu'il est défini ici, s'explique par la réduction de la volatilité et de la persistance de l'inflation évoquées plus haut.

## Les propriétés du modèle : quelques exemples de chocs

obtenu dans TOTEM, et l'écart s'élargit à mesure que l'horizon s'éloigne.

On observe le même genre de différences entre les deux modèles en ce qui a trait à l'effet de la demande (ou de l'offre) excédentaire sur l'inflation. D'une manière générale, un choc de demande intérieure provoque une inflation moindre et l'effet maximal intervient plus tôt et se dissipe plus rapidement dans TOTEM que dans le MTP.

Afin d'illustrer les propriétés les plus importantes du modèle TOTEM, nous analysons dans la présente section les conséquences de trois chocs exogènes : 1) une hausse temporaire du niveau de consommation des ménages; 2) une variation passagère de la prime de risque-pays ou du taux de change; et 3) une variation temporaire des cours mondiaux des produits de base. Considérés ensemble, ces chocs permettent de mettre en lumière les principaux mécanismes de propagation propres au modèle. Ils sont également représentatifs des types de chocs auquel est confronté le personnel de la Banque durant les projections trimestrielles. Par souci de concision, seules les répercussions des deux premiers chocs (consommation et taux de change) sur l'ensemble de l'économie sont examinées; le troisième choc (qui touche les cours des produits de base) est étudié plus en détail, en particulier sous l'angle de ses retombées au niveau sectoriel.

### Choc de consommation

Le premier choc simulé vise à illustrer les effets d'une augmentation de source exogène de la demande intérieure; il correspond en l'occurrence à une diminution temporaire du niveau désiré de l'épargne des ménages qui donne lieu à une hausse de la consommation de 1,25 % environ à la fin de la première année suivant le choc.

La Figure 1 présente les réactions des principales variables macroéconomiques<sup>16</sup>. Deux observations ressortent au départ. Premièrement, en régime permanent, le choc n'a d'effets réels ni sur les stocks ni sur les flux, puisqu'il est supposé temporaire.

16. L'écart par rapport à la simulation de référence (qui ne comporte aucun choc) est exprimé en pourcentage dans le cas de toutes les variables, sauf dans celui du taux d'intérêt et du taux d'inflation, où il est mesuré en points de pourcentage. Les simulations étant menées au moyen d'une version linéarisée de TOTEM, le point de départ (ou de référence) n'influe pas sur leurs résultats. En outre, la réaction du modèle est en relation linéaire avec l'ampleur du choc.



c'est-à-dire que la courbe d'offre à court terme de l'entreprise est ascendante. Par exemple, un accroissement de la production sera généralement associé à une hausse des dépenses d'investissement et à une utilisation plus intensive de l'équipement existant. Ces deux facteurs réduisent la productivité de l'entreprise, étant donné que l'installation de nouveaux équipements perturbe la production et que l'augmentation des taux d'utilisation amène une dépréciation plus rapide du stock de capital existant.

*Dans TOTEM, les hausses de prix sont imputables aux augmentations du coût marginal, alors que, dans le MTP, l'écart de production est le déterminant premier de l'inflation en courte période.*

## Le mécanisme de transmission de la politique monétaire

Dans le cadre actuel de conduite de la politique monétaire au Canada, l'instrument des autorités est le taux cible du financement à un jour<sup>11</sup>. Dans le modèle TOTEM, la Banque du Canada influe sur le taux nominal du papier commercial à 90 jours en agissant sur le taux du financement à un jour. Cela dit, le niveau du taux nominal à court terme n'a pas d'effet direct sur la dépense réelle. Les décisions de consommation et d'investissement se fondent plutôt sur la trajectoire attendue des taux d'intérêt réels à court terme pour l'ensemble des horizons envisagés, ce qui revient à poser que la demande au sein de l'économie est influencée par un taux d'intérêt réel à long terme. Il convient de noter que les variations des taux d'intérêt nominaux à court terme n'influent sur ce taux réel à long terme que parce que les prix et les salaires ne sont pas parfaitement flexibles en courte période. De même, la politique monétaire n'a d'incidence sur la balance commerciale que si les variations des taux d'intérêt nominaux se repercutent sur le taux de change réel, laquelle condition est aussi liée à l'hypothèse de rigidité nominale. Dans un monde où les prix et les salaires sont parfaitement

11. Le taux du financement à un jour est le taux d'intérêt auquel les principales institutions financières empruntent et prêtent des fonds à un jour; la Banque fixe une valeur cible pour ce taux.

flexibles, la politique monétaire influe sur les prix, mais non sur l'activité réelle. À l'inverse, dans un contexte de grande rigidité nominale, la politique monétaire agit sur l'inflation principalement par les effets qu'elle exerce sur l'activité réelle. Dans le MTP, l'écart de rendement corrigé<sup>12</sup> jouait par hypothèse un double rôle, soit celui d'instrument de la politique monétaire et celui de variable influant sur les décisions de consommation et d'épargne des ménages. En d'autres termes, il existait un rapport direct entre les mesures prises par la banque centrale et la consommation, ce qui rendait impossible l'étude de la relation entre les effets de la politique monétaire et le degré de rigidité nominale<sup>13</sup>.

## L'étalonnage du modèle

Comme d'autres modèles économiques, TOTEM renferme de nombreux paramètres pour lesquels la théorie économique ne définit pas de valeurs précises, sinon un éventail sensé de valeurs parmi lesquelles on doit choisir celles qui permettent au modèle de recréer le plus exactement possible le comportement de l'économie au cours d'une période donnée. Les valeurs de bon nombre des paramètres de TOTEM ont ainsi été établies de manière que le régime permanent décrit dans le modèle reproduise parfaitement les principales moyennes observées sur la période de 1980 à 2004. Les valeurs des autres paramètres se fondent sur les estimations contenues dans la littérature ou ont été choisies en fonction de la capacité du modèle de coller aux caractéristiques les plus importantes des cycles économiques passés. On a porté une attention particulière à la capacité du modèle de reproduire certaines corrélations temporelles croisées qui paraissent robustes dans les données chronologiques ainsi qu'aux profils de réaction théoriques qui se dégagent du modèle.

Les propriétés temporelles de certaines variables macroéconomiques clés, notamment l'inflation, sont modifiées sensiblement depuis le début des années 1990 (voir Longworth, 2002, pour une étude approfondie de la question). Bien qu'on ne puisse dire exactement à quand remonte leur diminution, la

12. Soit la différence entre le taux du papier commercial à 90 jours et le rendement d'une obligation d'État à 10 ans corrigée en fonction d'une mesure de la prime de terme.

13. L'emploi de l'écart de rendement se justifiait à cette époque par le fait que cet écart reflétait mieux l'orientation de la politique monétaire que les taux d'intérêt à court terme et était un moyen simple de rendre compte des effets de l'ensemble de la structure des taux d'intérêt sur la dépense globale (Coletti et autres, 1996).

en vue de maximiser les profits attendus. Selon l'hypothèse que l'élasticité de la demande d'un produit particulier est constante, le prix qui permet de maximiser le profit est égal au coût marginal majoré d'une marge fixe<sup>9</sup>. Cependant, comme pour les salaires nominaux, nous supposons qu'il est coûteux pour un producteur de réviser ses prix; les ajustements seront donc peu fréquents, et ils seront échelonnés dans le temps<sup>10</sup>. En conséquence, les entreprises ne pourront pas maintenir une marge constante par rapport au coût marginal, sauf en régime permanent. Sachant que le prix qu'elles vont fixer sera probablement en vigueur durant plusieurs trimestres, les entreprises établiront leur prix nominal de manière à maintenir un certain taux de marge sur l'ensemble de la période. Les chocs qui suivront entraîneront une modification des prix relatifs entre producteurs, et donc une variation du chiffre des ventes, et les entreprises pratiquant les prix les plus bas accroîtront leur part du marché.

Les importations sont considérées comme des intrants et non comme des biens finaux. Un importateur achète des biens sur un marché étranger selon la loi du prix unique et les revend à des fabricants de biens finis à un prix qui n'est rajusté que périodiquement. C'est pourquoi les variations des taux de change ou des prix à l'étranger ne se répercutent pas entièrement ni immédiatement sur le prix payé par les producteurs nationaux. En outre, comme les prix des intrants importés et ceux des produits finis sont rigides, le modèle comporte un élément de rigidité « verticale » des prix, touchant plus d'un maillon de la chaîne d'approvisionnement, ce qui est indispensable pour pouvoir représenter de façon réaliste le degré de répercussion des variations du taux de change sur l'indice des prix à la consommation (IPC).

TOTEM englobe également un volet distinct pour le secteur des produits de base. Cette caractéristique est importante dans le cas du Canada, non seulement parce que la production de matières premières compte pour environ 13 % du PIB au pays, mais aussi parce que le secteur des produits finis et celui des matières premières n'ont pas la même fonction de production ni la même structure concurrentielle. La production de matières premières est majoritairement très inélastique

9. Comme pour le marché du travail, le marché des biens est censé être caractérisé par une concurrence imparfaite, ce qui signifie que les entreprises peuvent demeurer en activité même si elles fixent un prix différent de celui de leurs concurrents. Le coût marginal est le coût que supporte une entreprise pour produire une unité supplémentaire.

10. Dans le modèle TOTEM, la fréquence de révision des prix a été établie à six mois environ, ce qui est à peu près conforme aux données d'enquête présentées dans Amtrault, Kwan et Wilkinson (2006).

par rapport aux prix en courte période. Par ailleurs, il est difficile de distinguer les matières premières produites au Canada de celles produites à l'étranger. Enfin, pour la plupart d'entre elles, on peut considérer le Canada comme un preneur de prix : il n'est pas un producteur assez important pour avoir une influence sur les cours mondiaux des produits de base. Pour bien cerner les effets des fluctuations des prix des matières premières, un modèle doit opérer une distinction claire entre le secteur des produits de base et le secteur de la fabrication, de même qu'entre leurs marchés respectifs. Dans TOTEM, les produits de base sont exportés, consommés directement par les ménages ou utilisés dans la fabrication de produits finis.

Il convient de mettre en relief deux aspects particuliers de TOTEM qui revêtent une grande importance dans la conduite de la politique monétaire : la modélisation du processus d'inflation et le mécanisme de transmission de la politique monétaire. Ces deux aspects font également ressortir des différences conceptuelles intéressantes entre TOTEM et le MTP.

## Le processus d'inflation

Le modèle TOTEM et le MTP diffèrent quelque peu en ce qui a trait à la théorie de la détermination des prix. En effet, les deux modèles n'expliquent pas de la même façon pourquoi, par exemple, l'inflation tend à augmenter lorsque la demande excède l'offre à long terme. Dans TOTEM, les hausses de prix sont imputables aux augmentations du coût marginal, alors que, dans le MTP, l'écart de production est le déterminant premier de l'inflation en courte période. Malgré ces distinctions d'ordre conceptuel, l'inflation ne se comporte pas de manière très différente dans les deux modèles, puisqu'en règle générale, les variations de coûts coïncident avec celles de l'écart de production. Les différences quantitatives qui se dégagent pour ce qui est de l'inflation s'expliquent par l'échantillon de données utilisé pour l'étalonnage de TOTEM (voir ci-après la section « Etalonnage du modèle »), et non par les dissimilarités dans les structures de marché présument.

Comme cela est maintenant la règle dans la littérature portant sur les modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques, les entreprises dans TOTEM cherchent à maximiser les profits dans un contexte où l'élasticité de la demande de leurs produits est supposée fixe et les prix supposés rigides. On déduit naturellement de ces hypothèses que l'inflation est déterminée exclusivement par les variations courantes et attendues du coût marginal. De son côté, le coût marginal augmente avec le niveau de production de l'entreprise,



Dans l'hypothèse de la politique budgétaire est modélisée de la manière traditionnelle : l'État prélève des impôts directs et indirects, puis il en dépense le produit ou le transfère aux consommateurs suivant un ensemble de règles qui cadrent avec la réalisation à moyen terme d'un ratio dette/PIB préétabli. Les effets que ces règles reproduisent l'évolution passée de la politique budgétaire au Canada.

Examinons maintenant en détail le rôle que jouent les consommateurs (ou ménages) dans le modèle. TOTEM suppose l'existence de deux types de consommateurs, qui se distinguent uniquement par leur accès aux marchés des actifs et du crédit. Les consommateurs du premier type sont soumis à une contrainte budgétaire portant sur la vie entière, mais ils peuvent emprunter ou épargner librement de manière à répartir leur consommation dans le temps. Ces agents fondent leurs décisions de consommation sur leur revenu à vie prévu, et ils opteront pour un sentier de consommation très lisse au fil du temps lorsque le taux d'intérêt réel est constant. Si les taux d'intérêt réels augmentent, ces ménages accroîtront temporairement leur épargne, et vice-versa, afin de tirer pleinement profit de la variation du loyer de l'argent. On suppose en outre que ces agents sont les propriétaires des entreprises nationales et en reçoivent les profits éventuels.

À l'inverse, les consommateurs « à revenu courant » sont soumis à une contrainte budgétaire qui égalise à chaque période leur consommation courante à leur revenu disponible, y compris les paiements de transfert en provenance de l'État. Outre qu'ils sont incapables d'épargner ou de désépargner, les consommateurs de ce type ne détiennent pas d'actions d'entreprises et ne touchent pas de dividendes. Leur présence dans TOTEM traduit tout simplement le fait que les ménages dans l'économie ne jouissent pas tous d'un accès illimité aux marchés du crédit, contrairement à ce que supposent normalement les modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques. Du point de vue du comportement du modèle, l'existence de ménages « à revenu courant » implique principalement que les modifications des impôts et des paiements de transfert ont des effets plus importants sur la consommation. Les deux types de ménages offrent leur force de travail aux producteurs nationaux et reçoivent la même rémunération horaire, qu'ils ont négociée avec l'entreprise. Il importe ici de noter que les travailleurs sont censés posséder des compétences qui leur sont propres en partie, ce qui suppose une substituabilité

impartiale des travailleurs. Cette hypothèse sur la structure du marché du travail est cruciale, car elle signifie que les travailleurs disposent d'un certain pouvoir de marché pour déterminer leur rémunération. Nous postulons également que les travailleurs et les entreprises renégocient le salaire nominal environ tous les six trimestres, en moyenne, plutôt qu'à chaque période. De plus, les renouvellements de contrats sont échelonnés dans le temps, de sorte qu'une proportion fixe des contrats sont renouvelés à chaque période. L'hypothèse de rigidité des salaires nominaux jouera un rôle primordial dans la création des cycles économiques dans TOTEM, en même temps qu'elle permettra à la politique monétaire d'influer à court terme sur des variables réelles comme le PIB (non-neutralité de la monnaie).

Dans la détermination du salaire réel souhaité par les ménages, l'hypothèse selon laquelle ceux-ci attachent une valeur tant aux loisirs qu'à la consommation implique qu'ils prendront en considération et leur niveau de consommation courant et le nombre d'heures qu'ils travaillent lorsqu'ils négocieront leurs conditions salariales. Toutes choses égales par ailleurs, une augmentation de la consommation ou du nombre d'heures de travail amènera les ménages à exiger une hausse de leur salaire réel; cela s'explique, dans le premier cas, par le fait qu'un niveau de consommation élevé rend le loisir relativement plus intéressant. Il s'ensuit que la seule manière de convaincre les ménages de continuer à travailler le même nombre d'heures est de majorer leur salaire réel.

Examinons maintenant le volet entreprises du modèle. TOTEM comprend quatre catégories de produits finis : les biens et services finaux, les biens d'équipement, les biens publics et les biens d'exportation. Chaque type d'entreprise combine du capital, de la main-d'œuvre, des matières premières et des importations pour produire un bien fini. Dans la version actuelle de TOTEM, ces biens ne se distinguent que par leur teneur relative en importations; toutefois, les versions ultérieures autoriseront des différences d'intensité relative pour tous les intrants. La fonction de production des biens finis est caractérisée par une élasticité de substitution constante. Il est possible d'utiliser plus de capital, mais à un certain coût. Autrement dit, si une entreprise décide de faire une utilisation plus intensive de son capital (en ajoutant par exemple une période de travail), son stock de capital vieillira plus rapidement et, par conséquent, sa productivité diminuera.

En plus de choisir la combinaison optimale d'intrants, les entreprises cherchent à fixer le prix de leur produit

Il comprend quatre secteurs de produits finis, ainsi qu'un volet distinct pour le secteur des produits de base<sup>8</sup>. Le comportement des principales variables de TOTEM trouve son origine dans un ensemble d'hypothèses fondamentales concernant la structure de l'économie canadienne, ce qui rend le modèle beaucoup mieux à même de décrire de manière cohérente et logique l'évolution actuelle — ou probable — de l'économie canadienne. L'approche « produits multiples » permet également à TOTEM d'éclairer le personnel de la Banque sur les effets d'un éventail plus large de chocs, y compris les chocs de prix relatifs, ce que les modèles à un bien comme le MTP permettaient difficilement du fait que les prix relatifs n'y jouaient aucun rôle.

### *Le comportement des principales variables de TOTEM trouve son origine dans un ensemble d'hypothèses fondamentales concernant la structure de l'économie canadienne.*

Le modèle TOTEM définit quatre catégories d'agents : les ménages, les entreprises, les autorités monétaires (la banque centrale) et les autorités budgétaires (l'État). Les agents des trois premières catégories sont réputés maximiser explicitement un objectif, compte tenu d'un ensemble de contraintes bien définies. Par exemple, les entreprises souhaitent maximiser leurs profits, mais elles se heurtent à des contraintes telles que les techniques de production utilisées et la fréquence à laquelle elles peuvent réviser leurs prix. De leur côté, les consommateurs cherchent à maximiser leur bien-être, ou « utilité », sous réserve d'une contrainte budgétaire qui limite le rythme de leur endettement. Enfin, la banque centrale désire maximiser le bien-être des consommateurs en minimisant les écarts de l'inflation par rapport à la cible, ceux de la production par rapport au potentiel et les fluctuations des taux d'intérêt, tout en reconnaissant que la structure de l'économie puisse constituer une entrave à l'atteinte simultanée de ces divers objectifs (Cayen, Corbett et Perrier, à paraître).

8. Pour une analyse intuitive des modèles d'équilibre général dynamiques, voir Moran (2000-2001).

consommation ou de la demande d'investissement<sup>7</sup>. En outre, un modèle à biens multiples avec agents optimisateurs permet d'examiner un ensemble plus vaste de questions. Par exemple, dans une perspective d'analyse du bien-être, la banque centrale devrait-elle prendre pour cible un indice des prix qui regroupe les biens produits au pays et les biens importés, ou concentrer son attention uniquement sur les premiers?

De plus, avec l'adoption de TOTEM, qui possède essentiellement les caractéristiques d'un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique adapté à un cadre d'économie ouverte, les nouveaux titulaires de doctorat embauchés par la Banque connaîtront déjà la structure fondamentale du modèle avec lequel ils auront à travailler, et, par conséquent, auront moins besoin de formation. Qui plus est, l'utilisation de la structure avec agents optimisateurs est très souple. En effet, il est beaucoup plus facile d'introduire dans TOTEM de nouveaux éléments mis en avant dans la littérature ou dans les autres banques centrales que ce ne l'était dans le MTP (il est aussi plus simple de les retirer du nouveau modèle). Enfin, grâce à la linéarisation et aux nouvelles méthodes de résolution, les simulations demandent bien moins de temps avec TOTEM qu'avec le MTP.

En résumé, l'élaboration de TOTEM visait trois objectifs. Premièrement, le modèle devait être mieux ancré dans la théorie économique que le MTP, afin, notamment, de fournir des explications plus cohérentes de la dynamique du cycle économique. Deuxièmement, il devait être mieux en mesure d'analyser la gamme de chocs qui secouent régulièrement l'économie canadienne — en particulier les modifications des termes de l'échange — sans trop faire appel au jugement du personnel au moment de la production des projections trimestrielles. Troisièmement, le modèle devait être plus facile à utiliser, à entretenir et à modifier au rythme des progrès de la modélisation macroéconomique. Cela dit, la motivation des constructeurs de TOTEM n'était pas tant d'introduire une conception radicalement nouvelle du fonctionnement de l'économie que d'offrir une représentation plus riche de celui-ci.

## **Description générale du modèle TOTEM**

TOTEM est un modèle d'équilibre général dynamique et stochastique adapté à un cadre d'économie ouverte.

7. Dans un modèle à un seul bien, une hausse de 1 % de la demande globale aura le même effet initial sur les prix que cette hausse résulte d'une augmentation de la demande de consommation ou de la demande d'investissement.



majeure sur les efforts de modélisation des autres banques centrales s'étant fixé des cibles d'inflation<sup>4</sup>. TOTEM reprend les grands principes et la conception de l'économie sur lesquels se fonde le MTP, mais il bénéficie du fait que ses constructeurs ont tiré parti des progrès techniques accomplis dans les domaines de l'économie et de l'informatique durant la dernière décennie pour améliorer les points forts du modèle précédent. TOTEM possède ainsi des fondements théoriques plus solides et peut mieux expliquer la dynamique de l'économie canadienne.

*TOTEM reprend les grands principes et la conception de l'économie sur lesquels se fonde le MTP, mais il bénéficie du fait que ses constructeurs ont tiré parti des progrès techniques accomplis dans les domaines de l'économie et de l'informatique durant la dernière décennie pour améliorer les points forts du modèle précédent.*

Le présent article a pour objet d'exposer les motifs de la mise au point du modèle TOTEM, de décrire sommairement le modèle et son étalonnage, et de présenter des simulations simples pour illustrer quelques-unes de ses principales propriétés. Un aperçu de l'évolution probable du modèle dans l'avenir clôt l'article.

## Les raisons ayant motivé l'élaboration de TOTEM

Depuis que la Banque du Canada a mis en œuvre le MTP en 1993, les méthodes de la modélisation macroéconomique appliquée ont beaucoup progressé. Notons tout d'abord l'adoption d'une approche plus structurale pour modéliser les forces dynamiques de l'économie, celle-ci étant réputée composée d'agents

4. En particulier, la Banque de réserve de la Nouvelle-Zélande et la Banque de Suède utilisent des variantes du MTP. Plus récemment, le MTP a eu une influence notable sur la modélisation à la Banque du Japon. En outre, dans sa livraison du 15 juillet 2006, la revue *The Economist* (cf. Special Report « Economic Models: « Big Questions and Big Numbers ») mentionne l'influence qu'a eue le MTP sur les modèles d'autres banques centrales.

rationnels qui tentent chacun de leur côté de maximiser explicitement leur bien-être, compte tenu d'un ensemble de contraintes. Le comportement du modèle, en de contrainte permanente ou non, trouve donc son origine dans une série d'hypothèses fondamentales concernant la structure de l'économie<sup>5</sup>. Le recours accru à la théorie économique dans le modèle dynamique donne lieu, pour sa part, à des simulations qui sont plus faciles à comprendre et à expliquer.

Par ailleurs, le perfectionnement des techniques permettant de faire intervenir plusieurs biens dans le modèle et l'accroissement de la puissance de calcul facilitent l'emploi de modèles plus complets et plus réalistes qui nécessitent moins d'hypothèses simplificatrices. Grâce à ces progrès, la structure de nouveaux modèles comme TOTEM peut être plus détaillée que ne l'était celle du MTP. En particulier, TOTEM est mieux en mesure de rendre compte des liens internationaux du Canada. Comme le MTP était un modèle à un seul bien, il parvenait mal à décrire, par exemple, la relation entre les prix des produits de base, le taux de change réel et le produit intérieur brut (PIB) réel. C'est pourquoi, lorsque survenait un choc des termes de l'échange (tel qu'une variation des cours des produits de base), le personnel de la Banque devait souvent former son propre jugement sur la question, en se fondant sur des équations complémentaires athétiques ou d'autres modèles (cf. Macklem, 1993). Il est désormais possible d'élaborer des modèles à biens multiples qui intègrent des agents optimisateurs dont les anticipations sont entièrement rationnelles. Ces modèles peuvent servir à examiner un large éventail de questions susceptibles d'intéresser une banque centrale, par exemple les déterminants des fluctuations du taux de change, les conséquences des mouvements des prix relatifs (y compris les cours des produits de base) et les répercussions globales des chocs propres à un secteur. En ce qui concerne ce dernier point, il est raisonnable de penser que l'effet d'une variation de la demande globale sur l'inflation mesurée par l'indice de référence<sup>6</sup> diffèrera selon que cette variation résulte d'une hausse de la demande de

5. Cette approche a été utilisée surtout dans la version de régime permanent du MTP, et non dans sa version dynamique. L'expression « régime permanent » désigne l'équilibre à long terme prévu par le modèle, une fois dissipés les effets de tous les chocs.

6. L'indice de référence exclut huit des composantes les plus volatiles de l'indice des prix à la consommation (IPC) global et l'effet des modifications des impôts indirects sur les autres composantes. Les composantes exclues sont les fruits, les légumes, l'essence, le mazout, le gaz naturel, le transport interurbain, les produits du tabac et les intérêts sur les prêts hypothécaires.

# TOTEM, le nouveau modèle de projection et d'analyse de politiques de la Banque du Canada

Paul Fenton et Stephen Murchison, département des Recherches

- Lorsque le Modèle trimestriel de prévision (MTP) est devenu en 1993 le principal outil de la Banque pour l'élaboration de projections et l'analyse de politiques, il était considéré comme l'un des plus avancées parmi les modèles des banques centrales.
- Depuis l'adoption du MTP, le perfectionnement des techniques de modélisation, conjugué à l'accroissement extraordinaire de la puissance de calcul, a mené au développement d'une nouvelle génération de modèles macroéconomiques appelés communément modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques. Le nouveau modèle de projection et d'analyse de politiques de la Banque du Canada, TOTEM (pour Terms-of-Trade Economic Model), appartient à cette génération.
- TOTEM comporte quatre secteurs de produits finis, ainsi qu'un volet distinct pour le secteur des produits de base. L'emploi d'un modèle à biens multiples aidera le personnel de la Banque à juger des effets d'un éventail de chocs beaucoup plus large, y compris les chocs de prix relatifs. Les paramètres de TOTEM ont été choisis en fonction de données plus récentes, qui témoignent d'une forte diminution de la volatilité et de la persistance de l'inflation. Après un choc de type, par exemple, l'inflation revient à la cible de 2 % un peu plus rapidement dans le modèle TOTEM que dans le MTP, soit au bout d'environ six trimestres en moyenne.

En décembre 2005, TOTEM (pour Terms-of-Trade Economic Model) a remplacé le Modèle trimestriel de prévision (MTP) à titre de principal modèle utilisé par la Banque du Canada pour l'élaboration de projections au sujet de l'économie canadienne et l'analyse de politiques<sup>1</sup>. Au moment de son adoption en septembre 1993, on attendait vraiment beaucoup du MTP<sup>2</sup>. Il devait être l'outil principal du personnel de la Banque pour établir les projections économiques sur lesquelles s'appuient les délibérations relatives à la politique monétaire (voir Macklem, 2002), et il devait servir à analyser les changements significatifs de la structure économique ou des politiques macroéconomiques qui exigent une connaissance approfondie des mécanismes d'équilibre à l'œuvre dans l'économie à long terme. Et de fait, le MTP s'est avéré un instrument précieux à tous points de vue. Il a aidé le personnel de la Banque à interpréter les chocs qui ont frappé l'économie canadienne depuis sa mise en œuvre et à clarifier bon nombre des grands enjeux macroéconomiques auxquels le Canada a été confronté dans les années 1990<sup>3</sup>. Le MTP a également eu une incidence

1. Deux exercices de projection ont été effectués au moyen du nouveau modèle, en parallèle avec le MTP. Murchison et Kennison (2006) brossent un tableau détaillé du modèle TOTEM.

2. Pour une description de la version statique ou version de régime permanent du MTP (MTPRP), voir Black et coll. (1994). Pour un aperçu du modèle dynamique, voir Coletti et coll. (1996).

3. Coletti et Murchison (2002) ainsi que Duguay et Longworth (1998) traitent du rôle important des modèles économiques à la Banque du Canada.





# Les modèles guidant la formulation de la politique monétaire

*Paul Fenton, rédacteur invité*

La Banque du Canada a une riche tradition en ce qui concerne l'élaboration et l'utilisation de modèles macroéconomiques à des fins d'analyse de politiques et de projection économique.

Son premier modèle — RDx1, sigle inspiré des initiales de Research Department expérimental — remonte aux années 1960. Depuis, soucieuse de continuer à disposer des outils les plus évolués pour la formulation de sa politique monétaire, elle a conçu régulièrement de nouveaux modèles en profitant de l'amélioration des techniques de modélisation et de la puissance de calcul. Deux articles de cette livraison spéciale reviennent sur les modèles récemment mis au point à la Banque, tandis qu'un troisième rend compte des recherches accomplies par notre institution pour construire des modèles qui assignent un plus grand rôle aux variables financières.

Les autorités monétaires doivent prendre des décisions en fonction d'une lecture de l'avenir, car elles savent que leurs actions ne produisent d'effet sur les dépenses et l'inflation qu'après un certain temps. Pour réduire les risques associés à l'incertitude des modèles et des données, la Banque a établi un processus complet lui permettant de réunir un vaste ensemble d'informations et d'analyses qui alimentent ses délibérations sur la politique monétaire. Les projections économiques du personnel sont un rouage essentiel de ce processus. Les économistes de la Banque se servent de modèles soigneusement structurés et de leur jugement pour prévoir l'évolution de l'économie canadienne et jauger différents scénarios. Les projections fournissent un cadre de référence pour évaluer l'information tirée d'autres sources.

Le premier article de la présente livraison est consacré à TOTEM, le nouveau modèle de projection de l'économie canadienne et d'analyse des politiques de la Banque. TOTEM appartient à une nouvelle génération de modèles macroéconomiques connus sous le nom de « modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques ». Comme tel, il possède une structure plus étoffée et simulant mieux la

réalité que ceux qui l'ont précédé. Grâce à la présence de biens multiples, et notamment d'un secteur des produits de base, dans la configuration du modèle, le personnel de la Banque peut juger des effets d'un plus large éventail de chocs.

L'économie canadienne étant très ouverte et très intégrée à l'économie mondiale, la production d'analyses et de prévisions sur l'évolution de la conjoncture dans le reste du monde occupe une place primordiale dans l'élaboration de la politique monétaire au Canada. Il y a peu de temps, les économistes de la Banque ont commencé à employer un nouveau modèle macroéconométrique de l'économie américaine (MUSE) ainsi qu'un nouveau modèle pour l'Union européenne (NEUQ). Ceux-ci sont décrits dans « MUSE, le nouveau modèle de projection de l'économie américaine utilisé par la Banque du Canada ».

L'article titre « La modélisation de canaux financiers aux fins de l'analyse de la politique monétaire » expose les projets de recherche en cours à la Banque en vue de construire des modèles où les variables financières joueraient un rôle actif dans la transmission de la politique monétaire. De tels modèles pourraient faciliter l'analyse de l'information provenant de la sphère financière de l'économie et fournir une vue d'ensemble des répercussions de l'évolution financière sur les perspectives économiques actuelles. Ces recherches s'inscrivent dans la stratégie que suit la Banque pour limiter l'incidence de l'incertitude des données et des modèles sur le processus de formulation de la politique monétaire.

Le quatrième et dernier article décrit le nouvel indice de taux de change effectif du dollar canadien que la Banque vient d'adopter; cet indice rend mieux compte des changements survenus récemment dans le profil des échanges commerciaux du Canada, notamment l'importance accrue de la Chine et du Mexique, et donne un portrait plus complet de la compétitivité du Canada.



La « prétendue » Banque du Haut-Canada — Kingston (1819-1822)

de conflits internes entre le président de l'institution et certains de ses administrateurs, celle-ci devint la cible de vives critiques. Peu après, elle fut déclarée « illégale » et, dès 1822, elle avait cessé ses opérations. Sa principale rivale, qui avait été constituée en 1821 et était établie à York (l'actuelle ville de Toronto), portait le même nom. Cette seconde Banque du Haut-Canada, dotée celle-là du statut de banque à charte légitime, entreprit de qualifier de « prétendue » la banque sans charte ni existence légale de Kingston, afin de s'en distinguer. Le terme fut d'ailleurs repris dans la législation adoptée par le gouvernement pour liquider les affaires de l'institution kingstonnaise, lesquelles, ironiquement, sont restées en suspens dans l'arène politique bien longtemps après la disparition de la Banque.

Pendant sa brève existence, la prétendue Banque du Haut-Canada a émis des coupures de 1, 2, 5 et 10 dollars. À l'instar d'autres billets de banque de la même époque, ils comportaient d'importants éléments de sécurité qui sont encore en usage aujourd'hui, dont les vignettes aux motifs faits de fines lignes, soigneusement gravés et difficiles à reproduire, et les guillichis complexes des bordures. Sur la gravure qui orne le billet de 10 dollars reproduit en couverture, on voit le port de Kingston du côté droit et les remparts du fort Henry du côté gauche. Ce billet fait partie de la Collection nationale de monnaies de la Banque du Canada.

Photographie : Gord Carter

En dépit de son statut de centre des affaires du Haut-Canada (aujourd'hui l'Ontario) au début du XIX<sup>e</sup> siècle, il manquait à la ville de Kingston des services bancaires susceptibles de soutenir son essor économique. Pour parer au manque chronique de liquidités et injecter des capitaux dans l'économie locale, des démarches visant à fonder un établissement bancaire s'amorcèrent dès 1810. En 1817, un groupe de commerçants kingstonnaise demanda au gouvernement de lui octroyer une charte pour ouvrir une banque.

Malheureusement, la sanction royale de la loi qui devait porter création d'une banque fut reçue après l'expiration du projet de loi original. Quelques marchands décidèrent alors de renouveler la requête, mais d'autres laissèrent l'impatience les dominer. En 1818, on procéda à la rédaction des actes constitutifs, à la mise en vente des actions de la nouvelle banque et à l'élection d'un conseil d'administration. La Banque du Haut-Canada ouvrit finalement ses portes à Kingston en 1819. Cependant, malgré la consonance officielle de son nom, il s'agissait d'une banque privée, sans personnalité morale ni charte. Or, étant donné l'instabilité du système monétaire de l'époque, une charte — symbole de légalité — était indispensable autant à la crédibilité d'une banque qu'à sa survie.

Dans un premier temps, l'absence de charte ne sembla pas poser de problème. Mais lorsque les affaires de la Banque commencèrent en 1821 à présenter des faillites, dans la foulée

La *Revue de la Banque du Canada* est une publication trimestrielle qui paraît en format papier et dans le site Web de la Banque ([www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca)). Les *Statistiques bancaires et financières* sont publiées chaque mois. Il est possible de s'abonner aux deux publications.

Revue de la Banque du Canada (publication trimestrielle)	
Livraison au Canada	25 \$ CAN
Livraison aux États-Unis	25 \$ CAN
Livraison dans les autres pays, par courrier surface	50 \$ CAN
Statistiques bancaires et financières (publication mensuelle)	
Livraison au Canada	55 \$ CAN
Livraison aux États-Unis	55 \$ CAN
Livraison dans les autres pays, par courrier surface	120 \$ CAN

Pour les bibliothèques publiques canadiennes, ainsi que les bibliothèques des ministères fédéraux et des établissements d'enseignement canadiens et étrangers, le tarif d'abonnement est réduit de moitié. On peut se procurer la *Revue* au prix de 7,50 \$, le recueil statistique mensuel au prix de 5,00 \$ et des tirés à part des articles au prix de 2,00 \$ l'exemplaire. Pour vous abonner ou commander des exemplaires de publications de la Banque du Canada, veuillez vous adresser à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9, composer le 613 782-8248 ou le 1 877 728-8248 (sans frais en Amérique du Nord), ou encore adresser tout message électronique à [publications@banqueducanada.ca](mailto:publications@banqueducanada.ca). Les paiements doivent être faits en dollars canadiens à l'ordre de la Banque du Canada. Le montant des abonnements et commandes en provenance du Canada doit être majoré de 6 % pour la TPS et, s'il y a lieu, de la taxe de vente provinciale. Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

# Revue de la Banque du Canada

## Automne 2006

### DOSSIER SPÉCIAL LES MODÈLES GUIDANT LA FORMULATION DE LA POLITIQUE MONÉTAIRE

#### Introduction

Les modèles guidant la formulation de la politique monétaire . . . . . 3

#### Articles

TOTEM, le nouveau modèle de projection et  
d'analyse de politiques de la Banque du Canada . . . . . 5

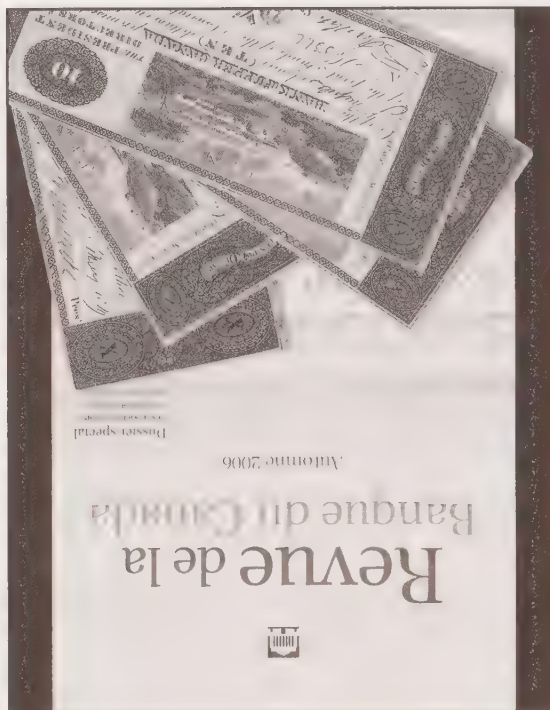
MUSE, le nouveau modèle de projection de l'économie  
américaine utilisé par la Banque du Canada . . . . . 21

La modélisation de canaux financiers aux fins de  
l'analyse de la politique monétaire . . . . . 35

Le nouvel indice de taux de change effectif du dollar canadien . . . . . 45

#### Annonces diverses

Publications de la Banque du Canada . . . . . 51



Veillez prendre note qu'à compter de la présente livraison, les discours du gouverneur David Dodge et les tableaux synoptiques (A1, Sommaire des variables clés relatives à la politique monétaire, et A2, Principaux indicateurs financiers et économiques) ne seront plus publiés dans la *Revue de la Banque du Canada*. Vous pourrez toutefois continuer à lire l'intégralité des discours du gouverneur, dans les deux langues officielles, sur notre site Internet, en vous rendant à l'adresse [www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca).

Les tableaux synoptiques A1 et A2 paraissent chaque mois dans les *Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada*. Pour savoir comment obtenir un exemplaire, reportez-vous à la page 2.





Membres du Comité de rédaction

Haute Direction

Gouverneur  
David A. Dodge

Premier sous-gouverneur  
Paul Jenkins

Sous-gouverneurs  
Pierre Duguay

Sheryl Kennedy\*

David Longworth

Tiff Macklem

Avocat général et secrétaire général  
Marcus L. Jewett, c.r.

Conseillers

Janet Cosier<sup>1</sup>

Clyde Goodlet

John Murray

Ronald M. Parker<sup>2</sup>

George Pickering

Bonnie J. Schwab

Jack Selody

Conseiller spécial<sup>3</sup>

Steve Ambler

Vérificateur interne

David Sullivan

Comptable en chef

Sheila Vokey

Jack Selody  
Président

Agathe Côté

Allan Crawford

Pierre Duguay

Clyde Goodlet

Donna Howard

Paul Jenkins

Sheryl Kennedy\*

David Longworth

Tiff Macklem

John Murray

George Pickering

Lawrence Schembri

Steve Ambler

Denis Schuthe

Maura Brown

Rédactrice

\* En affectation

La *Revue de la Banque du Canada* est publiée trimestriellement sous la direction du Comité de rédaction, auquel incombe la responsabilité des pages de rédaction. Le contenu de la *Revue* peut être reproduit ou cité dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés explicitement.

On peut consulter les livraisons déjà parues de la *Revue* ainsi que d'autres publications dans le site Web à l'adresse [www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca).

ISSN 0045-1460  
5308

Imprimé au Canada sur papier recyclé





# Revue de la

# Banque du Canada

Automne 2006

## Dossier spécial

Les modèles guidant  
la formulation de la  
politique monétaire







BANK OF CANADA  
BANQUE DU CANADA

Government  
Publications

CA1  
FN76  
-B18

# Bank of Canada Review

Winter 2006-2007



## Members of the Editorial Board

Jack Selody  
*Chair*

Agathe Côté  
Allan Crawford  
Pierre Duguay  
Clyde Goodlet  
Donna Howard  
Paul Jenkins  
Sheryl Kennedy  
David Longworth  
Tiff Macklem  
John Murray  
George Pickering  
Lawrence Schembri  
Steve Ambler  
Denis Schuthe

Maura Brown  
*Editor*

## Senior Management

*Governor*  
David A. Dodge

*Senior Deputy Governor*  
Paul Jenkins

*Deputy Governors*  
Pierre Duguay  
Sheryl Kennedy  
David Longworth  
Tiff Macklem

*General Counsel and Corporate Secretary*  
Marcus L. Jewett, QC

*Advisers*  
Janet Cosier<sup>1</sup>  
Clyde Goodlet  
John Murray  
Ronald M. Parker<sup>2</sup>  
George Pickering  
Bonnie J. Schwab  
Jack Selody

*Special Adviser*  
Steve Ambler<sup>3</sup>

*Internal Auditor*  
David Sullivan

*Chief Accountant*  
Sheila Vokey

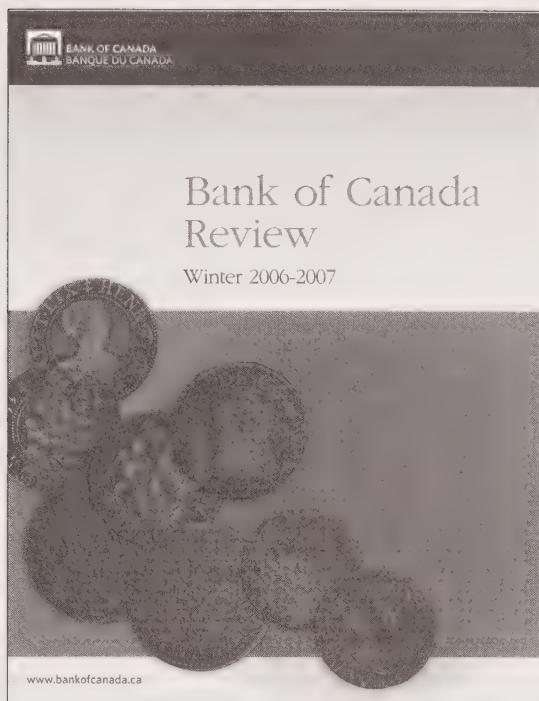
- 
1. Also Chair of the Board of Directors of the Canadian Payments Association
  2. On exchange to the Government of Canada
  3. Visiting economist

The *Bank of Canada Review* is published four times a year under the direction of an Editorial Board, which is responsible for the editorial content. The contents of the *Review* may be reproduced or quoted provided that the *Bank of Canada Review*, with its date, is specifically quoted as the source.

Back issues of the *Review* and other publications are available on the Bank's website at [www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca).

ISSN 0045-1460  
Printed in Canada on recycled paper.





# Bank of Canada Review

## Winter 2006–2007

### *Articles*

Global Savings, Investment, and World Real Interest Rates . . . . .	3
Why Monetary Policy Matters: A Canadian Perspective . . . . .	19
A Summary of the Bank of Canada Conference on Fixed-Income Markets, 3–4 May 2006 . . . . .	27
Perspectives on Productivity and Potential Output Growth: A Summary of the Joint Banque de France/Bank of Canada Workshop, 24–25 April 2006 . . . . .	37

---

### *Announcements*

#### Press Releases:

Joint Statement on the Renewal of the Inflation-Control Target . . . . .	45
Release of Background Information . . . . .	47
Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information . . . . .	49
Bank of Canada Publications . . . . .	61



## French Provincial Issues in Canada

Paul Berry, Chief Curator, Currency Museum

The issue of coins produced from base metals such as copper or billon, an alloy of copper mixed with a small percentage of silver, was not completely under royal control in France during the early seventeenth century. Several lesser or local authorities, including Maximilien de Béthune, duc de Sully, a state minister and childhood friend of Henry IV of France; Gaston d'Orléans, third son of Henry IV; and even Maffeo Barberini, Pope Urban VIII, issued coins in their own names. This was one of the last instances in France of what had been a common practice during the Middle Ages, when virtually any member of the aristocracy could issue coins. While these so-called feudal, or provincial, issues had originally included gold and silver coins, by the seventeenth century most of them were produced from base metals and issued in small denominations, ranging from *douzains* (12 *deniers*) to *liards* (three *deniers*), and from *doubles* (two *deniers*) to *deniers*. Based on documentary and archeological evidence, these coins, particularly the *doubles*, circulated throughout France in sizable numbers alongside regal issues. It should not be surprising, therefore, that feudal coins found their way to Canada.

Merchants in mid-seventeenth-century New France imported large quantities of these small-denomination French coins. Although the coins had been devalued in France, they could be circulated at a premium in

New France (with substantial profit for the importer), given the perennial shortage of coinage in the colonies. It has always been thought that the coins imported for use in New France were regal issues in the name of Henry IV, Louis XIII, and Louis XIV. Recent excavations in Newfoundland and Quebec, however, suggest that the French provincial or feudal base-metal issues were used quite extensively in the monetary transactions of seventeenth-century Canada.

*Doubles* excavated on this side of the Atlantic come from various regions of France, including Boisbelle et Henrichemont (Berri), Bouillon and Rethel (Champagne), and Dombes (Provence). Their designs generally parallel those of official issues under the name of the reigning monarch, with a portrait of the individual in whose name the money was issued depicted on the obverse and at least three fleur-de-lys on the reverse. The latter design elements were supplemented with other objects of local or personal significance to the issuer, such as a castle tower, a flower, or a coat of arms.

Made of copper, the *doubles* are about the size of a one-cent piece. The coins pictured on the cover are part of the National Currency Collection, Bank of Canada.

Photography by Gord Carter, Ottawa.

The *Bank of Canada Review* is published quarterly, in print, and on the Bank's website ([www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca)). *Banking and Financial Statistics* is published monthly. Subscriptions are available to both publications.

### ***Bank of Canada Review* (quarterly)**

Delivery in Canada	CAN \$25
Delivery to the United States	CAN \$25
Delivery to all other countries, regular mail	CAN \$50

### ***Banking and Financial Statistics* (monthly)**

Delivery in Canada	CAN \$55
Delivery to the United States	CAN \$55
Delivery to all other countries, regular mail	CAN \$120

Canadian government and public libraries and libraries of Canadian and foreign educational institutions may subscribe at one-half the regular price. Single copies of the quarterly *Review* are \$7.50. Single copies of the *Banking and Financial Statistics* are \$5.00. Reprints of articles are available at \$2.00 per copy.

Subscriptions or copies of Bank of Canada documents may be obtained from Publications Distribution, Communications Department, Bank of Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0G9; telephone 613 782-8248, toll free in North America: 1 877 728-8248; email address: [publications@bankofcanada.ca](mailto:publications@bankofcanada.ca). Remittances in Canadian dollars should be made payable to the Bank of Canada. Canadian orders must add 6 per cent GST as well as PST where applicable.

Inquiries related to interest rates or exchange rates should be directed to 613 782-7506.



# Global Savings, Investment, and World Real Interest Rates

Brigitte Desroches and Michael Francis, International Department

- *Over the past 25 years, world long-term real interest rates have declined to levels not seen since the 1960s.*
- *This decline in the world real interest rate has been accompanied by falling world investment and savings rates. Looking at the behaviour of desired world savings and investment provides insights into the factors likely to have contributed to the decline in the world real interest rate.*
- *The behaviour of the world real interest rate has been affected by a number of key variables that change relatively slowly over time. These variables include labour force growth, which affects investment demand, and the age structure of the world economy, which influences savings. Other variables, such as the level of financial development, also affect savings.*
- *Since most of the key variables tend to change slowly, it is unlikely that they will be a source of significant changes in world interest rates in the near future.*

Over the past 25 years, long-term interest rates in the G-7 countries<sup>1</sup> have declined to levels not seen since the 1960s.<sup>2</sup> This decline reflects both a fall in inflation expectations and a decline in the real cost of borrowing. Although interest rates have increased in recent years with the cyclical expansion of the global economy and a moderate rise in inflation expectations, real long-term interest rates remain at their lowest level in more than 35 years.

As might be expected, the current low level of the world real interest rate is being closely linked to the other major international macroeconomic topic of concern; namely, large imbalances in current account positions among major countries, chiefly China and the United States. Although the two occurrences are undoubtedly related, it is interesting to note that while the emergence of global imbalances is a relatively recent phenomenon, the fall in real interest rates has developed gradually since the 1980s. Consequently, any investigation into the causes of the current low real interest rate must take into account not only the recent phenomenon, but also the long-term trends of the past 20 or more years (Knight 2006).

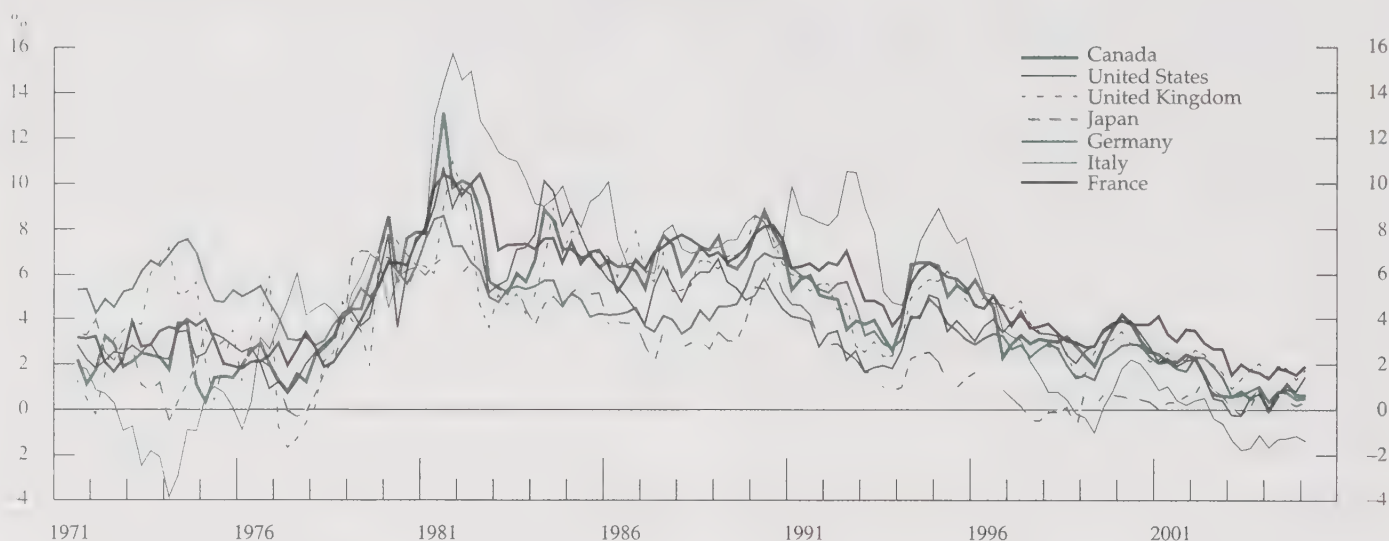
1. The G-7 countries are Canada, France, Germany, Italy, Japan, the United Kingdom, and the United States.

2. Increased integration of capital markets around the world has led to significant co-movement in national interest rates. The world interest rate shown in Chart 1 is based on the common component of ex ante five-year real long-term interest rates across the G-7 countries (see Box 1 for more details). For the other variables, the "world" is defined as 35 industrialized and emerging economies accounting for 94 per cent of the 2004 global real gross domestic product (GDP). See the Appendix for a description of the variables included in this study.

## Box 1: Identifying the World Real Interest Rate

Chart B1

### Ex Ante 5-Year Real Interest Rates for the G-7 Countries



Source: BIS, IMF, Bank of Canada calculations

Over the years, global capital markets have become highly integrated, and it is readily apparent in Chart B1—which shows the ex ante 5-year real rates for G-7 countries over the period from 1971 to 2005—that real interest rates across countries tend to move together. Indeed, the correlation between real interest rates suggests that there is a common global component to G-7 real interest rates that could be referred to as a world real interest rate.<sup>1</sup>

As Chart B1 also illustrates, however, real interest rates on sovereign debt are generally not equalized across countries, especially for some less-developed economies.<sup>2</sup> There are several possible reasons for this divergence. Interest rates may differ across countries because of the existence of country-specific risk premiums, perhaps owing to the possibility of sovereign default in countries with potentially unsustainable government debt burdens,

or country-specific events such as the reunification of East and West Germany.<sup>3</sup>

The divergence can also be explained by the fact that capital markets are not fully integrated. For G-7 countries this is noticeable when the early period of relatively low real interest rates (1971–78) is compared with the recent period of low interest rates (from 1998 until today). The most obvious reason for this narrowing in real interest rate spreads is the removal of capital controls and financial regulations in the post-Bretton Woods era. Nevertheless, capital controls and regulations that limit arbitrage possibilities remain in a number of emerging markets and less-developed countries. China and India, for example, both employ capital controls that limit international capital flows, as well as an assortment of domestic controls aimed at directly influencing domestic interest rates.

Another possible reason for cross-country differences in observed real rates stems from an inability to define country-specific inflation expectations.<sup>4</sup> Any systemic measurement problem across economies (such as

1. Gagnon and Unferth (1995), for example, find strong evidence for, and were able to estimate, a common component to the real interest rate among a group of nine advanced economies, while Breedon, Henry, and Williams (1999) find evidence of a cointegrating relationship between the real interest rates on 10-year bond issues of the G-7 countries.

2. The hypothesis that real interest rates are not equal across countries has been confirmed by a number of studies. Mishkin (1982) found, for example, that short-term ex post real euro rates are not equal. Moreover, he found that real interest rates have dissimilar movements through time, although he could not rule out the tendency for real rates to converge over time. More recently, Gagnon and Unferth (1995) have also found that 12-month real rates differ significantly across economies.

3. A difference in real interest rates can also occur because of an expected movement in real exchange rates.

4. We estimate the inflation expectations using a regression for quarterly data on an index of consumer prices for each country. The functional form for the inflation regressions is an  $AR(p)$ ; expected inflation is thus based solely on the history of inflation. The estimated  $AR(p)$  processes have an order between 1 and 6, depending on the country, and the sum of the coefficients is between 0.98 and 1.02. The inflation expectations are calculated using 5-year ahead dynamic forecasts. Other measures of inflation expectations will be studied in future research.



## Box 1: Identifying the World Real Interest Rate (cont'd)

country-specific differences in the calculation of inflation) could lead to systemic differences in the estimated real rates.

The existence of these country-specific factors suggests that, in some cases, domestic real interest rates may not be a reflection of global economic conditions. These differences make it difficult to estimate accurately a world rate of interest. The real rates shown in Chart B1 for the G-7 countries seem to suggest, however, that there is a common global component to real interest rates. G-7 financial markets are sufficiently integrated with world markets that their interest rates generally reflect the global savings and investment decisions.

For this reason, when it comes to identifying the common factor in real interest rates that we refer to as "the world real interest rate," this study focuses on G-7 real interest rates.<sup>5</sup> These economies are all open and well diversified. Consequently, the extent of country-specific factors is likely to be less important compared with other small, less-industrialized countries or relatively closed economies.

---

5. We estimate the world real interest rate as the common factor across the G-7 countries, which is identified using a Kalman filter, a statistical tool used to estimate the common component of different variables (see Kalman 1960 for more details).

The purpose of this article is to explore the global forces that have led to the decline in the world real interest rate over recent decades, including the key factors that have shaped the behaviour of desired world savings and investment. The article begins with a description of the general trends in the world real interest rate, as well as global savings-investment outcomes from both international and national perspectives. The key factors driving investment demand and desired savings are then summarized. Finally, the contributions of various factors are quantified, and some insight is provided into the factors of particular importance for policy-makers.

## Trends in the World Real Interest Rate, Savings, and Investment

The world real interest rate has exhibited a downward trend since its peak in the early 1980s. Indeed, it returned to levels experienced in the 1970s only relatively recently (Chart 1). Chart 2 shows that this decline in the world real interest rate has been accompanied by falling world investment and savings rates.

Although global investment demand and the supply of savings are equalized through movements in the real interest rate, access to international capital markets means that the actual level of domestic savings and investment realized in any particular country need not be equalized. In recent years, developments in net national savings have been dominated by large shortfalls in the United States and significant surpluses in the countries of emerging Asia and those belonging to the Organization of Oil-Exporting Countries.

In addition, the trends in gross savings and investment are not uniform worldwide (Charts 3 and 4). For example, Japan and the United States are the main sources of the decline in global savings, whereas the long-run decline in investment seems to stem from Japan and the other industrialized countries (Europe, Australia, and Canada). In contrast, emerging Asia has experienced growth in both investment and savings rates.<sup>3</sup>

---

*This decline in the world real interest rate has been accompanied by falling world investment and savings rates.*

---

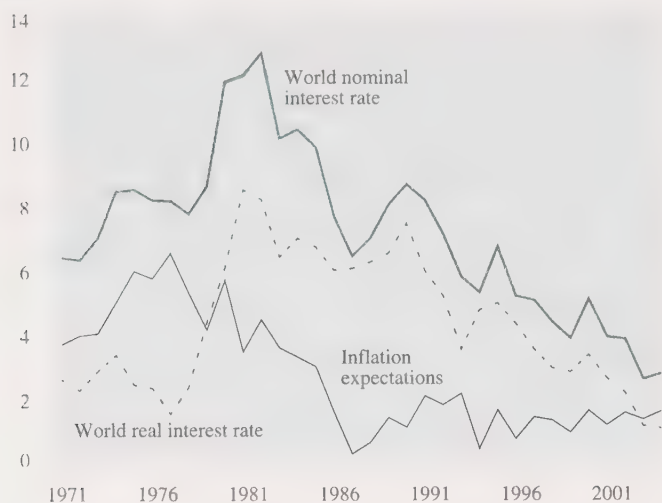
In order to go beyond a simple description of the data, we need to adopt a framework for thinking about how global savings and investment decisions are made and how they affect world real interest rates and the level of savings and investment undertaken.

---

3. Although world savings and investment must be identical by definition, world savings and investment may not be exactly equal in practice. In our analysis, we focus on a subset of countries in the world economy that account for 94 per cent of world GDP; hence, savings and investment rates are not likely to be equal. Furthermore, measurement problems raise additional complications in that the two statistics rarely equal one another even when a universal data set is used.

Chart 1

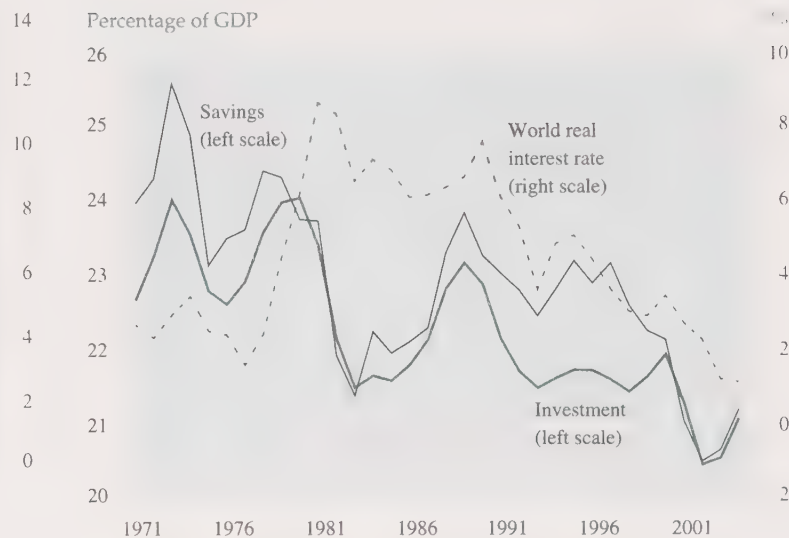
## World Interest Rates and Inflation Expectations



Source: World Bank, BIS, IMF, Bank of Canada calculations

Chart 2

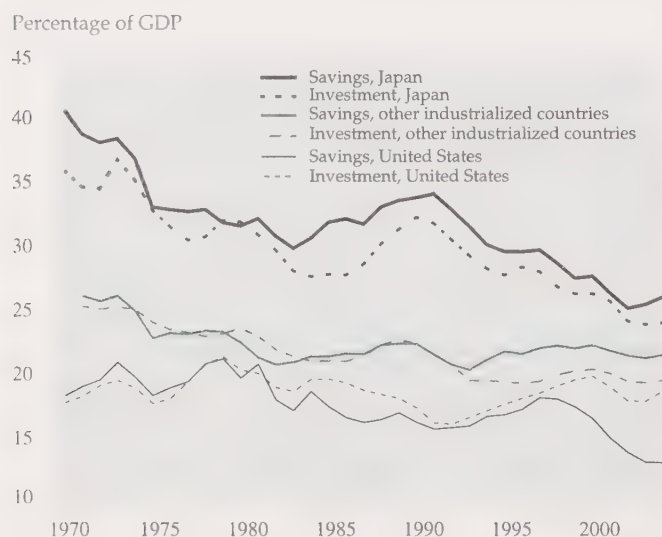
## Global Savings, Investment, and the Real Rate of Interest



Source: World Bank, BIS, IMF, Eurostat, national official sources, Bank of Canada calculations

Chart 3

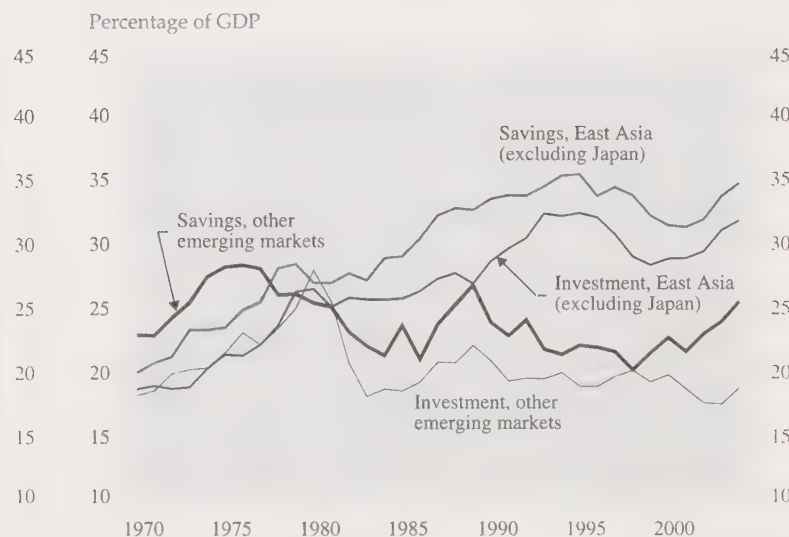
## Savings and Investment Rates among Industrialized Countries



Source: World Bank, BIS, IMF, Eurostat, national official sources, Bank of Canada calculations

Chart 4

## Savings and Investment Rates among Non-Industrialized Countries



Source: World Bank, BIS, IMF, Eurostat, national official sources, Bank of Canada calculations



## The World Real Interest Rate and the Market for Savings and Investment

Economists agree that the real interest rate is determined in the market for investment and savings and thus by the forces of productivity and thrift. Hence, the real interest rate adjusts to equilibrate desired savings (providing the net supply of funds) with desired investment (generating the net demand for funds).<sup>4</sup> In an increasingly integrated world economy with internationally mobile capital, the real rate of interest is determined largely by global forces in the world market. Thus, for relatively small open economies, the world real rate of interest is somewhat independent of domestic circumstances, especially over the medium-to-long term.

---

*In an increasingly integrated world economy with internationally mobile capital, the real rate of interest is determined largely by global forces in the world market.*

---

Chart 5 is a graphical depiction of the global market for savings and investment. The world real interest rate is plotted on the vertical axis, and the quantity of savings/investment is on the horizontal axis. The desired investment schedule ( $I$ ) traces out the net demand for funds for various levels of the real interest rate, holding constant the other factors that influence investment decisions. Similarly, the desired savings schedule ( $S^1$ ) is the net supply of funds at various interest rates, holding constant the other factors that influence savings decisions. The world real interest rate, otherwise known as the real cost of funds, is the key price that adjusts in order to equalize desired savings and investment. For example, if desired demand exceeds desired supply, then the cost of funds will be bid up until supply and demand for funds are equalized.

In order to take this framework to the point where we can track the historical evolution of real interest rates, we need to allow for shifts in both the desired savings

and desired investment schedules. For example, Chart 5 shows the implications of a downward shift in desired savings, from  $S^1$  to  $S^2$ . This shift would result in a shortfall of savings, leading to upward pressure on interest rates, which would result in a fall in investment until the shortfall in savings was eliminated.

Chart 6 presents a scatter plot of the world real interest rate against the realized world rate of investment/savings. One possible interpretation of Chart 6 is that the net supply of savings had two distinct periods: the first, which one might consider to be before 1979 (highlighted by the savings-supply curve  $S_A S_A$ ), and a subsequent period after 1983 (illustrated by the curve  $S_B S_B$ ). During each of these two periods, it appears that the savings-supply equation was *relatively* stable, suggesting that variations in investment demand could be the dominant factor driving changes in the world interest rate. For example, in the late 1970s, there appears to have been an increase in the level of desired investment (a shift in the investment demand curve, not shown), which caused excess demand in the market, pushing real interest rates up along the savings-supply locus  $S_A S_A$ . Between 1979 and 1983, however, interest rates seem to have been pushed higher, primarily owing to a reduction in global savings plans, as illustrated by the shift of the savings-supply curve from  $S_A S_A$  to  $S_B S_B$ . In the period between 1983 and 1989, interest rates stayed high as investment demand remained strong. A final observation to be drawn from Chart 6 is that the low level of real interest rates that had appeared by 2004 seems more likely to be explained by a decade or more of weak investment demand than by an excess supply of savings. Indeed, relative to the early 1970s, when real interest rates were also low, the supply of global savings during and before 2004 appears to have fallen. Chart 6 naturally raises questions as to what caused these three significant shifts in desired savings and investment. With this in mind, the next section provides a conceptual overview of the key determinants of desired savings and investment.

## What Drives Investment and Desired Savings?

### Investment

Savings and investment decisions are made by each of the three sectors of the world economy: households, firms, and government. In the case of investment, however, firms are by far the most important source of investment demand.

4. The presence of an output gap would likely imply that the interest rate is not at its equilibrium level. In the empirical section, however, we assume that the long-run interest rate is in equilibrium.

Chart 5  
The Market for Savings and Investment

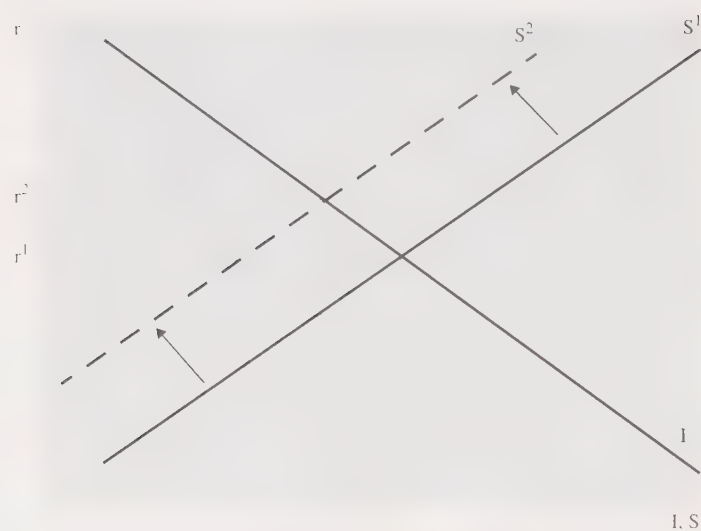
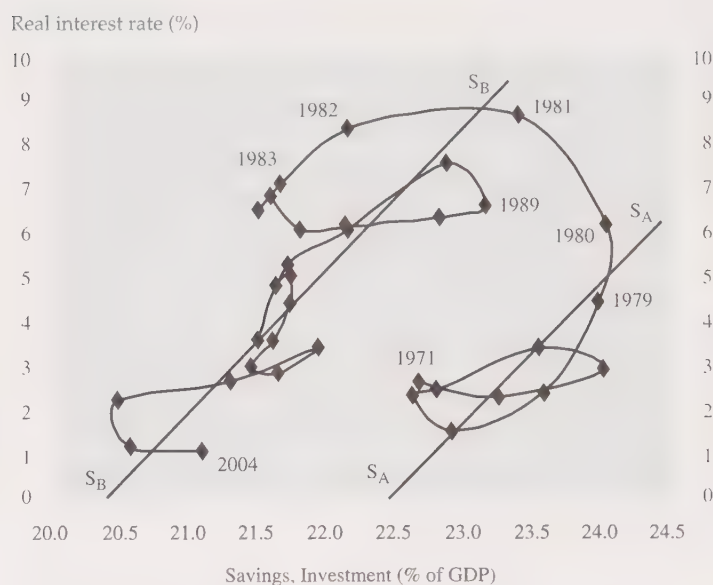
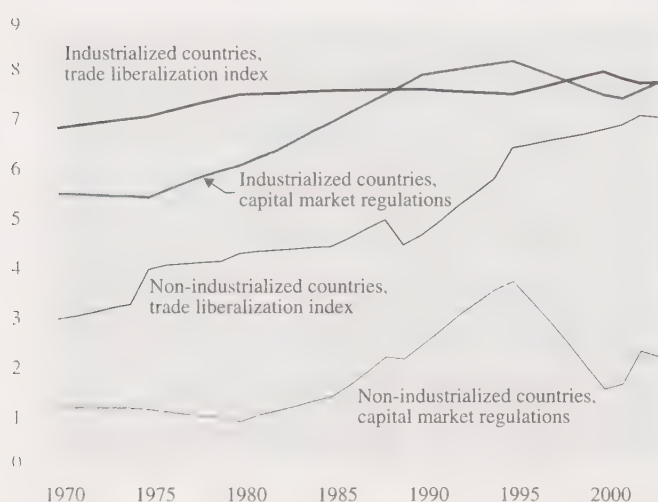


Chart 6  
The Market for Savings and Investment



Source: World Bank, Eurostat, national data sources for individual countries, BIS, Bank of Canada calculations

Chart 7  
Absence of Capital Market Regulations and Trade Liberalization Index



Note: An increase in the indexes represents a reduction in capital market regulations or an increase in trade.

Source: Fraser Institute, Bank of Canada calculations

Chart 8  
Investment Rate and Growth of the Working-Age Population



Source: World Bank, Eurostat, national data sources for individual countries, BIS, Bank of Canada calculations



## *Economic and financial liberalization*

One of the most significant events affecting the global economy over the past 25 years has been the substantial reduction in capital controls, tariffs, and other impediments to economic integration (Chart 7). By allowing resources to move more freely to regions and sectors where the return is highest, the removal of such impediments is likely to have raised overall firm profitability and expected returns on investment, thereby stimulating global investment demand.<sup>5</sup>

## *Labour force growth*

One important determinant of investment demand is labour force growth. Low rates of labour force growth combined with high ratios of capital to labour help to explain why many industrialized countries face an apparent dearth of investment opportunities,<sup>6</sup> since a fall in labour force growth means that less investment is required to equip the labour force with capital. The effect on investment is more significant when the production process is capital intensive.<sup>7</sup> Thus, an increase in labour force growth in countries that use labour-intensive production techniques will generate a smaller increase in investment demand than it would in countries that employ capital-intensive techniques.

---

*One important determinant of  
investment demand is labour force  
growth.*

---

Chart 8 illustrates the GDP-weighted growth rate of the working-age population for the 35 countries in our

5. Financial liberalization was particularly important for many industrialized economies that substantially deregulated their domestic financial markets in the latter half of the 1970s. In emerging markets, the process of liberalization has been more gradual and still lags behind that of the industrialized economies. Indeed, the process of deregulation was partially reversed in the early 1990s, partly reflecting the experiences of many emerging markets with banking crises during the 1980s and 1990s.

6. This is discussed in Bernanke (2005).

7. This argument would be consistent with Leontief-style production functions in which each worker would have to be equipped with a certain amount of capital. Alternatively, the size of the labour force could affect investment demand by influencing demand for the final good.

data set, along with the world investment rate.<sup>8</sup> It can be seen that, although the growth rate of the working-age population increased between 1971 and 1982, it has generally fallen since then.<sup>9</sup> The data suggest that the behaviour of labour force growth could provide an explanation for two of the key trends mentioned earlier in our discussion of Chart 6—strong investment demand in the latter part of 1970s and the ongoing weakening of investment demand since the late 1980s.

## *Stock market returns*

Another source of investment demand in addition to labour force growth is total factor productivity (TFP) growth. This factor, as well as other determinants of investment demand, are difficult to identify. Empirically, this problem can be partially addressed by examining the behaviour of stock prices.<sup>10</sup> Since the stock market is forward looking, stock market returns reflect expectations about a variety of factors and can contain information regarding shifts in the investment curve. A change in the marginal product of capital, for example, could be captured by movements in stock market returns.

Although most firms are not listed on stock exchanges, particularly in small emerging economies, stock prices are generally known to reflect expected future profitability, and hence, the value that can be gained by the firm through investment. Favourable stock market returns are therefore associated with stronger investment demand. Chart 9 shows that high world real rates of interest in the period from 1981 to 1986 could have been partly driven by favourable stock returns (which stimulated investment and raised real interest rates).

8. The working-age population is used as a proxy for the labour force because of limitations on the availability of data. A more detailed measure of the labour force would also take into account participation rates and hours worked. Technically, for the reasons outlined in the text, the aggregate for the working-age population should be capital weighted. However estimates of capital stocks are often unreliable for the purposes of making international comparisons over time and are unavailable for many of the countries in our data set. We therefore use real GDP weights as a proxy. This is a reasonable approximation because larger economies typically have larger capital stocks.

9. The fall in labour force growth in the 1980s became especially important in industrialized countries as the impact of baby boomers entering the labour force diminished.

10. Investment demand can be explained by a variable resembling Tobin's  $q$ , which is a measure that summarizes all information about the future that is relevant to a firm's investment decisions. Measures of stock market returns are taken to be a proxy for future expected profitability. See the Appendix for a description of the variables.

Chart 9

## Real Stock Market Returns

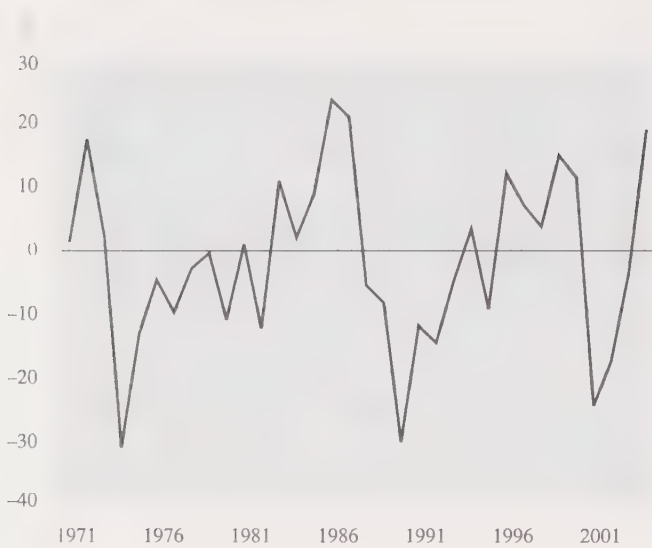


Chart 10

## Elderly Dependency Ratio

Percentage of working-age population

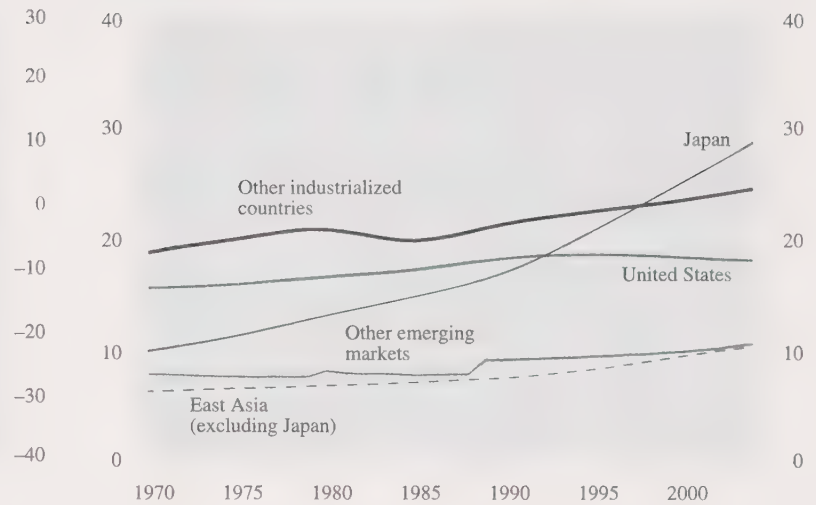


Chart 11

## Youth Dependency Ratio

Percentage of working-age population

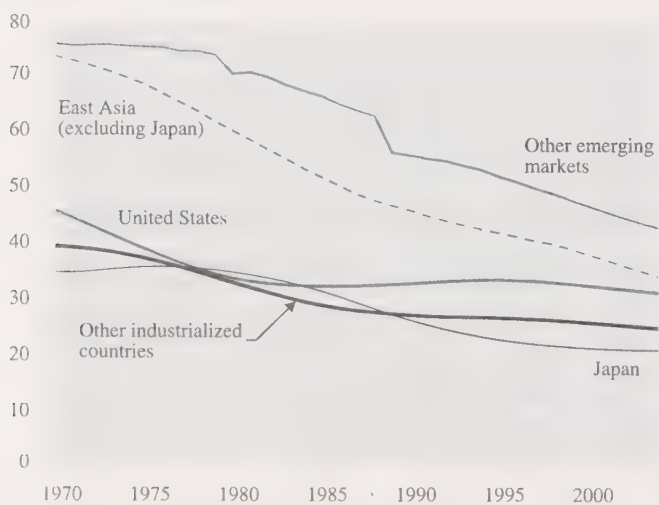


Chart 12

## Real Price of Oil

2000 = 100





## Savings

While firms are the primary source of investment, savings plans by all three sectors of the world economy (households, firms, and government) have a significant effect on aggregate savings. This section describes the various factors that could provide an explanation for the decline in savings rates over the past 25 years.

### *Demographics*

For households, savings decisions generally reflect a preference by individuals to smooth consumption over time. As a result of this consumption-smoothing preference, savings rates are thought to vary according to the individual's life cycle (Modigliani 1986). In particular, people are generally believed to have a relatively low ratio of savings to income when they are young and during the early stage of their careers, a high savings rate as they approach the end of their working life, and a low savings rate in retirement.<sup>11</sup>

Globally, the elderly dependency ratio (that is, those aged 65 and over relative to the population aged 15 to 64) has grown over time (Chart 10). This is true for most regions of the world, but particularly so in Japan, where the elderly dependency ratio rose from just over 10 per cent of the population in 1970 to close to 30 per cent in 2004. This trend would predict that savings rates should have declined over time.<sup>12</sup> On the other hand, the ratio of the young to the working-age population has fallen worldwide (Chart 11). These two effects tend to offset one another, making it unclear how they have affected the global savings rate over the past 25 years.

### *Fluctuations in income*

Assuming that households prefer a smooth rather than a volatile consumption pattern over time, fluctuations in income are also likely to be an important determinant of movements of the savings rate (Friedman 1957). From the point of view of households, a temporary increase in real income (a windfall) can be expected to lead to a temporary increase in the savings rate as households try to save a larger portion

of their income in order to finance a permanent rise in consumption. On the other hand, a permanent increase in income would imply a permanent increase in consumption and would therefore not require any changes in the savings rate in order for the household to enjoy a permanent increase in consumption.

We can think of the relative price of oil as an indicator of temporary world income.<sup>13</sup> From the point of view of households, a reduction in real incomes due to an increase in oil prices is likely to have relatively modest effects on aggregate consumption. However, since real incomes fall when oil prices rise, a temporary shock should cause savings rates to fall.<sup>14</sup> Chart 12 shows the real price of oil over time. Interestingly, the increase in oil prices in the early 1980s that is associated with the second oil shock is consistent with the sudden shift in the supply of savings that was hypothesized in Chart 6 (from  $S_A S_A$  to  $S_B S_B$ ), but it doesn't explain why the savings rate remained persistently low thereafter.

### *Financial development*

Although it is often overlooked, the state of development in the financial sector—reflected in its ability to mobilize savings, allocate capital, and facilitate risk management—should, in theory, also be an important explanation for household savings rates, but the theoretical arguments go in both directions, and the empirical evidence is mixed. On one hand, a well-developed financial sector could stimulate household savings rates by offering a greater variety of savings vehicles that offer a higher rate of return than might otherwise be the case (Edwards 1995). On the other hand, there is evidence that improved financial sector development can reduce household savings rates by relaxing household borrowing constraints or by providing better insurance instruments that reduce the demand for precautionary savings (Jappelli and Pagano 1994).

As was noted in the discussion on investment, the 1980s was a decade of financial liberalization, particularly for industrialized countries. The asymmetric process of financial liberalization is one reason why household savings in industrialized countries may have fallen relative to that in less-industrialized economies.

11. Demographic trends also contribute to a shift in investors' portfolio preferences, affecting long-term interest rates. As a consequence of population aging, pension funds may shift their asset composition towards long-term bonds, contributing to lower yields. Although this portfolio reallocation might have magnified the recent decline in real interest rates, it cannot explain the long-run decline.

12. The empirical support for the life-cycle model of savings is mixed. Some studies find that households tend to save more than is predicted by the life-cycle model. A bequest motive is one possible explanation. Savings behaviour is also a function of life expectancy.

13. In their study of world real interest rates, Barro and Sala-i-Martin (1990) find that oil prices can be an important determinant of savings rates. In this regard, oil prices can also be thought of as a proxy variable, capturing factors such as disruptions of international markets, whose effects go beyond the immediate impact on the supply and demand of oil prices.

14. For oil exporters, however, a rise in oil prices would increase savings. The net effect of oil prices will be determined in the empirical results (p. 13).

More importantly for our study, the process of financial deregulation—given its timing, particularly in industrialized countries—could also explain why the supply of savings apparently remained weak in the 1980s after the effects of the oil crisis had diminished.

#### *Fluctuations in corporate profits and the business regulatory environment*

Firms, through their use of retained earnings, can also be an important source of savings. This has been particularly true over recent years, during which the corporate sector in the G-7 countries has gone from being a net borrower of funds to a net lender. One reason for this behaviour might be that firms see recent high profitability as temporary, and like households, are responding cautiously by using the windfall to finance future, rather than current, investment plans.<sup>15</sup> This postponement of investment implies that firms pay off debt rather than acquire new capital. Other determinants of savings may include regulatory and supervisory changes, which may have induced firms to try to improve their credit ratings.<sup>16</sup> This may be particularly true for financial sector firms, where improvements in supervisory standards and the removal of government guarantees have induced such firms to increase their capital base.

#### *Fiscal and monetary policy*

Governments also have a significant direct impact on aggregate savings. Governments are typically a source of dissaving because they have tended to run budget deficits by spending more than they raise in taxes. At times, the level of government dissaving around the globe has been substantial (Chart 13).<sup>17</sup> For this reason, fiscal deficits were a popular explanation for high world interest rates in the early to mid-1980s, when, as the analysis in Chart 6 indicates, savings appeared to fall significantly. Since then, fiscal deficits have declined dramatically, which, everything else remaining the same, should have led to higher savings and lower real interest rates.

That said, households may have viewed the decrease in fiscal deficits as meaning that their future tax liabili-

Chart 13

#### **Real Government Surplus**



Note: Excluding Mexico, Turkey, and Russia

Source: IMF, EIU, Eurostat, World Bank

ties were also being reduced.<sup>18</sup> If so, households can be expected to have responded to smaller deficits by lowering their savings and increasing their consumption. Thus, it is likely that the effect on aggregate savings of declining fiscal deficits may have been offset by lower household savings, albeit only partially. Empirical studies suggest that approximately one-third to one-half of any increase in government savings are offset by a decline in household savings (International Monetary Fund, IMF, 2005).

Monetary policy may also contribute to explaining the recent decline in real interest rates. Monetary policy credibility established over a long period may have caused part of the decline in long-term rates through a reduction in the inflation-risk premium.

#### *World distribution of income*

Lastly, some observers have argued that global savings and investment rates have been affected by a shift in the world distribution of income.<sup>19</sup> Since income has been growing faster in emerging markets with high savings rates and less-developed financial sectors (where borrowing constraints are more important)

15. Lower desired investment could also reflect the absence of investment opportunities with sufficiently high expected returns.

16. For example, the U.S. Sarbanes-Oxley Act of 2002, which was enacted in response to financial scandals, introduced major changes in financial practices and corporate governance. Accounting changes also increased the demand for long-term bonds, contributing to the recent decline in bond yields.

17. The two troughs in 1975 and 1982 were periods of global recession.

18. The view that households will adjust their savings behaviour in response to changes in government spending because they take into account future tax liabilities is known as the Ricardian equivalence hypothesis. If true, aggregate savings should not respond to changes in government savings.

19. For example, if world income is redistributed from countries with low savings rates to countries with high savings rates, the world savings rate should rise, putting downward pressure on the world interest rate.



than in advanced economies with relatively low savings rates, the changing distribution of world income might be a possible explanation for the decline in world interest rates over recent years. We find, however, that the change in world income has not contributed significantly to changes in the world savings rate over time, because the fast-growing high savers do not yet represent a sufficiently large share of world savings for this effect to be dominant. This shift may become a more important factor in the future, however, as the importance of the high-saving economies grows.

In summary, many factors could account for the observed trends in the world real interest rate. The anecdotal evidence suggests that declining labour force growth may have been one important factor in the fall in investment demand since the mid-1980s, while the consequent decline in world interest rates would seem to account for the fall in savings during the same time. More difficult to explain is the fall in desired savings after 1979. There appears to have been a change in the relationship between the interest rate and the quantity of funds supplied. Graphically, Chart 6 shows, that, after 1979 the fall in desired savings appears to be the result of a leftward *shift* of the savings schedule rather than a movement *along* the curve (which would have been the case if savings had fallen in response to interest rate changes). The review of the evidence, however, points to several factors, including the effect from temporary rises in oil prices, financial deregulation, and the increasing ratio of elderly to young. The next section examines the results of a more formal empirical assessment of the issue.

## Empirical Results

Within our empirical framework (see Box 2 for more details), we evaluate the contribution of several variables discussed in the previous section in driving investment demand and desired savings and in explaining the relatively low level of long-term real interest rates. Although we do not provide a framework to forecast long-term world interest rates, we provide policy-makers with some insight into those factors likely to be of particular importance.

The variation in the real rate of interest over time has been the subject of several studies. The relatively high level of the real rate of interest in the 1980s has been examined by Barro and Sala-i-Martin (1990). They offer partial answers regarding the determinants of world real interest rates in industrialized countries by measuring the shocks to investment demand against

changes in stock market returns, and shocks to desired savings against movements in oil prices. While stock market shocks were used to isolate shifts to expected profitability of investment, the relative price of oil is an indicator of temporary shifts in world income. Their results show that the key elements leading to high world real rates of interest in the period from 1981 to 1986 were favourable stock returns and relatively high oil prices.<sup>20</sup>

Within a broader empirical framework, the recent low level of real long-term interest rates has been studied by the International Monetary Fund (IMF) (2005). They show that the decline in public savings, financial sector reform, and demographic changes are the key factors in explaining movements in savings and investment rates between 1997 and 2004.

In considering how real interest rates are determined, we focus on the interaction between global savings and investment as described earlier (see Box 2 for more details on the empirical estimation and results). Our results are consistent with the literature on the determinants of savings and investment. In particular, increases in oil prices (reflecting temporary factors) represent a temporary negative income shock and appear to cause savings rates to fall. We also find that financial development is an important element in explaining the decline in savings rates, since improved financial sector development can relax borrowing constraints.<sup>21</sup> Demographic changes (for example, an increase in the ratio of elderly to young) are also significant in explaining the global fall in savings rates. Within our empirical framework, the decline in global investment rates is mainly explained by slower growth in the labour force, since a smaller increase in investment is required to equip the more slowly growing labour force with capital, and by lower stock market returns.

Our empirical framework allows us to decompose movements in the long-term world real interest rate. Chart B2 in Box 2 shows, for example, how the various explanatory variables contributed to the change in the world real interest rate over time, measured on the vertical axis. The contribution of each variable in explaining movements in the real interest rate is presented for the periods of interest in Chart 6:

20. Within their empirical framework, the oil-price increase (proxy for temporary reduction in world income) represents a negative shock to desired savings that generates higher real interest rates.

21. This is captured by measures of private credit and domestic credit.

## Box 2: Empirical Estimation and Results

To investigate the relative importance of the various determinants of the long-term world interest rate, a data set was compiled for 35 industrialized and emerging economies over the period from 1971 to 2004. The countries included in the data set accounted for 94 per cent of 2004 global real GDP, and the sample covers the full period since the breakdown of the Bretton Woods system and the substantial liberalization of global capital flows. The data set can thus be viewed as a reasonable representation of the global capital market.<sup>1</sup> The definitions of the series are found in the Appendix.

The empirical approach to estimating a real interest rate equation follows Barro and Sala-i-Martin (1990). Savings and investment rates (that is, divided by GDP) for each country are aggregated into world measures. The world savings<sup>2</sup> rate is, by definition, a GDP-weighted sum of country savings rates,

$$s_t = \sum_j s_{tj} \frac{y_{tj}}{y_t},$$

where time is denoted by  $t$  and each country is denoted by  $j$ .

The world investment rate is calculated in a similar manner. The world savings and investment rates are:

$$S = f(X^s, r)$$

$$I = f(X^i, r),$$

where  $X^s$  and  $X^i$  are vectors of exogenous global variables that explain shifts in global savings and investment, respectively, and  $r$  is the world real interest rate.

Savings and investment levels are jointly determined along with interest rates. In order to understand the impact of shifts in desired savings or investment, we must use the exogenous variables to identify separately the savings and investment functions specified above.<sup>3</sup>

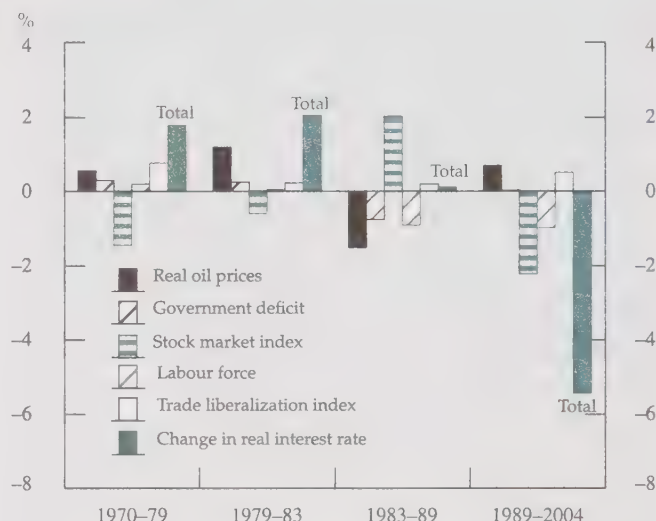
The results suggest that the key factors explaining the decline in savings and investment in the past 25 years

1. Our data set omits such oil-exporting countries as Iraq, Iran, Kuwait, and Venezuela, which were significant contributors to global savings in periods of high oil prices, because some of their data were not available.

2. Owing to the Fisher effect, there may be a bias in the measurement of savings, since the fall in savings observed since the early 1990s may be a result of the fall in inflation. IMF (2006), however, show that this inflation bias is small.

Chart B2

### Decomposition of Movements in the World Real Interest Rate



Note: The constant, lags of savings and investment, dependency ratio, foreign exchange reserves, and industrial production are omitted from this chart for the sake of simplicity.

are variables that change relatively slowly over time. The variables affecting investment demand are found to include labour force growth, stock market returns, stock market volatility, and economic and financial liberalization. Desired savings is mainly explained by the age structure of the world economy, movements in real temporary income, and government deficits.<sup>4</sup> Other variables, such as the level of financial development (reflected in the ability to mobilize savings, to allocate capital, and to facilitate risk management) also affect savings (Chart B2). For more details on the empirical results, see Desroches and Francis (forthcoming).

3. To identify and estimate both the investment and savings curves, we need to find variables that will shift the savings curve without shifting the investment curve (hence identifying the investment curve) and other variables that will shift the investment curve and not the savings curve (hence identifying the savings curve). An instrumental variable approach is used to control for the endogenous interest rate appearing in both equations.

4. Although not discussed explicitly in this analysis, housing and other durables are considered to be negative savings, rather than household investment.



1970–79, 1979–83, 1983–89, and 1989–2004. A negative contribution of a variable would indicate that this determinant contributes to the decline in the world real interest rate

---

*In considering how real interest rates are determined, we focus on the interaction between global savings and investment.*

---

There are several key findings. First, labour force growth has a particularly important effect on investment. While it explains only a modest portion of the increase in investment demand (and therefore the world interest rate) through 1982, from then on it accounts for a gradual decline in the world real interest rate of about 1.5 percentage points. The oil-price shock had a significant negative effect on savings and contributed to a rise in the real interest rate in 1979 that persisted through 1983. Chart B2 also shows that favourable stock market returns is a key variable accounting for high world real interest rates in the mid-1980s.

## Conclusion

The foregoing discussion suggests that the behaviour of the world real interest rate has been affected by a number of key variables that change relatively slowly over time. These variables include labour force growth, which affects investment demand, and the age structure of the world economy, which affects savings. Other

variables, such as the level of financial development (reflected in the ability to mobilize savings, to allocate capital, and to facilitate risk management) also influence savings. Since these variables adjust gradually, it is unlikely that they will be a source of significant changes in world interest rates in the near future.

Over the longer term, the analysis suggests that labour force growth is an important determinant of investment demand. Since labour force growth is likely to continue to fall for some time, it might be concluded that this source of downward pressure on interest rates will remain. This effect may be offset, however, by the fact that emerging markets are becoming more capital intensive. Thus, since labour force growth in these economies remains higher than in most industrialized countries, emerging markets are likely to become a more important source of investment demand than in the past.

---

*The behaviour of the world real interest rate has been affected by a number of key variables that change relatively slowly over time.*

---

These conclusions suggest that, over the long term, the interest rate is likely to continue to adjust slowly, reflecting long-term trends. In the short term, however, the empirical analysis implies that unexpected temporary shocks to income, due perhaps to fluctuations in oil prices, could lead to short-term fluctuations in savings behaviour and real interest rates.

## Literature Cited

- Barro, R. and X. Sala-i-Martin. 1990. "World Real Interest Rates." National Bureau of Economic Research *Macroeconomics Annual* 5 (1): 15–74.
- Bernanke, B. 2005. "The Global Savings Glut and the U.S. Current Account Deficit." The Homer Jones Lecture, St. Louis, Missouri, 14 April.
- Breedon, F., B. Henry, and G. Williams. 1999. "Long-Term Real Interest Rates: Evidence on the Global Capital Market." *Oxford Review of Economic Policy* 15 (2): 128–42.
- Desroches, B. and M. Francis. Forthcoming. "World Real Interest Rates: A Global Savings and Investment Perspective." Bank of Canada Working Paper.
- Edwards, S. 1995. "Why Are Saving Rates So Different across Countries? An International Comparative Analysis." NBER Working Paper No. 5097.
- Friedman, M. 1957. *A Theory of the Consumption Function*. National Bureau of Economic Research. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Gagnon, J. and M. Unferth. 1995. "Is There a World Real Interest Rate?" *Journal of International Money and Finance* 14 (6): 845–55.
- International Monetary Fund (IMF). 2005. "Global Imbalances: A Saving and Investment Perspective." *World Economic Outlook* (September): 91–124.
- International Monetary Fund (IMF). 2006. "Awash with Cash: Why Are Corporate Savings So High?" *World Economic Outlook* (April): 135–59.
- Jappelli, T. and M. Pagano. 1994. "Saving, Growth, and Liquidity Constraints." *Quarterly Journal of Economics* 109 (1): 83–109.
- Kalman, R. 1960. "A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems." *Journal of Basic Engineering* 82 (Series D): 35–45.
- Knight, M. 2006. "Why Have Long-Term Interest Rates Been So Low? Is the Global Interest Rate Cycle Beginning to Turn?" Speech at the National Bank of Slovakia, Bratislava, 12 May.
- Mishkin, F. 1982. "Are Real Interest Rates Equal across Countries? An Empirical Investigation of International Parity Conditions." NBER Working Paper No. 1048.
- Modigliani, F. 1986. "Life-Cycle, Individual Thrift, and the Wealth of Nations." *American Economic Review* 76 (3): 297–313.



## Appendix

### Definitions and Sources of Variables

Note: Data are annual unless indicated otherwise. The global variables are real GDP-weighted sums of the 35 countries in our sample. Real GDP (at market exchange rates) was used to calculate the time-varying weights.

<i>Nominal interest rate:</i>	5-year government bonds, quarterly (BIS and IMF)
<i>Inflation:</i>	Consumer price (2000=100) inflation, quarterly (IMF)
<i>Inflation expectations:</i>	Constructed measure of expected inflation, quarterly (see Box 1) (authors' calculations)
<i>Real interest rate:</i>	Nominal interest rate minus expected inflation (authors' calculations)
<i>Real GDP:</i>	Real GDP at market exchange rates (deflator = 100 in 2000) (World Bank)
<i>Savings rate:</i>	Gross domestic savings (private and public) as a percentage of nominal GDP (World Bank and IMF)
<i>Investment rate:</i>	Gross domestic capital formation as a percentage of nominal GDP (World Bank and IMF)
<i>Labour force:</i>	Working-age population (aged 15–64) (World Bank)
<i>Stock market returns:</i>	Nominal returns are computed for December on industrial share prices. Consumer price inflation (December–December) was subtracted from the nominal returns to calculate the real returns (IMF).
<i>Oil prices:</i>	Ratio of oil prices (West Texas Intermediate) to U.S. producer price index (2000=100) (IMF)
<i>Trade liberalization and capital market regulations:</i>	Indexes indicating the extent of capital market regulations and trade liberalization. An increase in the indexes represents a reduction in capital market regulations or an increase in trade liberalization (Fraser Institute)
<i>Dependency ratios:</i>	<i>Elderly dependency ratio:</i> population aged 65 and over relative to the population aged 15–64 (World Bank) <i>Youth dependency ratio:</i> population aged 0–14 relative to the population aged 15–64 (World Bank) <i>Total dependency ratio:</i> population aged 0–14 and 65 and over relative to the population aged 15–64 (World Bank)
<i>Budget deficit:</i>	Ratio of real budget deficit to real GDP. The real budget deficit is the ratio of the nominal deficit to the December consumer price index (IMF, Economist Intelligence Unit, Eurostat, World Bank) <sup>1</sup>

1. Other inflation-adjusted measures of the real deficit are discussed in Desroches and Francis (forthcoming).





# Why Monetary Policy Matters: A Canadian Perspective

Christopher Ragan\*

*This article provides answers to several key questions about Canadian monetary policy. First, what is monetary policy? Second, why does the Bank of Canada focus on the control of inflation rather than other macroeconomic variables? Third, how do the Bank's actions influence the rate of inflation? And, finally, how can monetary policy deliver genuine and significant benefits to society?*

## What Is Monetary Policy?

Monetary policy is ultimately about maintaining confidence in the value of money by providing stability in the general level of prices. In Canada, monetary policy is conducted by the Bank of Canada adjusting very short-term interest rates to achieve a growth rate of real output consistent with maintaining a low and stable rate of inflation.

---

*The Bank of Canada's only policy instrument is the target it sets for the overnight interest rate.*

---

The Bank of Canada's only policy instrument is the *target* it sets for the *overnight interest rate*. In Canada, banks lend funds to each other for very short periods at the overnight interest rate, a market-determined rate that fluctuates daily. The Bank of Canada is willing to extend loans to banks at a rate that is set 25 basis

points above the target overnight rate. In addition, the Bank will pay interest on any deposits that it accepts from banks, but at a rate 25 basis points below the target overnight rate. By "bracketing" the target overnight rate in this way with a higher lending rate and a lower deposit rate, the Bank of Canada is able to keep the actual overnight rate within a 50-basis point range. Furthermore, by changing its target for the overnight interest rate, the Bank of Canada can alter the actual overnight rate at which banks transact. Such changes in the overnight interest rate lie at the heart of how monetary policy affects the economy.

The Bank's decisions regarding its target for the overnight interest rate also influence the amount of money in the economy, but this linkage is indirect. By changing the overnight interest rate, the Bank of Canada's actions influence the entire spectrum of market interest rates. As these interest rates rise, firms and households reduce their demand for credit from commercial banks. Conversely, as interest rates fall, firms and households increase their demand for commercial-bank credit. With an increase in the amount of credit in the economy, there is an increase in the volume of transactions for goods and services, and thus an increase in the overall demand for money with which to make these transactions. Individual firms and households can satisfy changes in their transactions demand for money by drawing down their savings balances at commercial banks, often in the form of bank notes. Commercial banks occasionally run low on bank notes, and when they do, they can purchase

---

\* Christopher Ragan is an Associate Professor of Economics at McGill University. He was Special Adviser at the Bank of Canada from September 2004 to August 2005. This is a much-condensed version of an article by the same title that can be found on the Bank of Canada's website at [www.bankofcanada.ca/en/ragan\\_paper/index.html](http://www.bankofcanada.ca/en/ragan_paper/index.html). The article was written while the author was the visiting Special Adviser at the Bank; it contains the author's views and should not be taken to represent the official views of the Bank of Canada.

them from the Bank of Canada by selling some of their holdings of government securities. Such a balance-sheet transaction for the Bank involves an increase in assets (government securities) and an increase in liabilities (newly issued bank notes).

Thus we see the connection between the Bank of Canada's target for the overnight interest rate, the amount of money in circulation, and the Bank's balance sheet. Changes in the target overnight rate lead to changes in other market interest rates and thus to changes in the demand for credit, the demand for money, and the demand for bank notes. The Bank accommodates these changes in the demand for bank notes by conducting the required balance-sheet transactions. To some observers, it may appear that the Bank can influence *both* interest rates and the amount of money independently. But this independence is illusory: there is but a single instrument for Canadian monetary policy—the Bank's target for the overnight interest rate.

## Why Target Inflation?

Based on a large body of theoretical reasoning and empirical evidence, the policies of most central banks are grounded in two essential propositions:

1. central banks are unable to directly influence variables other than inflation for any sustained period of time; and
2. high inflation is damaging to the economy and costly for firms and individuals.

---

*Both theory and evidence suggest that monetary policy cannot have a systematic and sustained effect on macroeconomic variables other than the inflation rate.*

---

Central banks therefore focus on the control of inflation for two reasons. First, both theory and evidence suggest that monetary policy *cannot* have a systematic and sustained effect on macroeconomic variables other than the inflation rate. Given this limited scope for monetary policy, it would make little sense to adopt other long-run targets, such as the unemployment rate or the growth rate of real output. Second, high

inflation is damaging to the economy, in large part because of the uncertainty it generates. Low and stable inflation provides the best overall economic environment in which firms, workers, and consumers can prosper.

The Bank of Canada takes the view that it can make its best contribution to the health of the Canadian economy by maintaining low and relatively stable inflation. To formalize this objective, the Bank, together with the Government of Canada, adopted a system of *inflation targeting* in 1991. In the first three years, the inflation target was reduced gradually, but since 1994, the target has been unchanged, and the Bank has aimed to keep the annual rate of inflation close to 2 per cent and within a range of 1 to 3 per cent.<sup>1</sup> In such an environment of low and stable inflation, Canadian firms and households can make better spending, saving, and investment decisions that lead to steadily rising living standards.

## Canada's Inflation Performance and Why It Matters

The main problem with inflation is the *uncertainty* it generates in the economy, both for relative prices and for the path of inflation itself. This uncertainty leads households and firms to make decisions they would be unlikely to make in a more certain, low-inflation, environment. Given this connection between inflation and uncertainty, the only effective way to avoid the uncertainty associated with inflation is to reduce inflation itself.

How does inflation interfere with the operation of the price system? In an economy in which the vast majority of transactions are made in private, decentralized markets, and prices are determined by the interaction between buyers and sellers, market prices play a key role in transmitting information and guiding the economy's allocation of resources. The presence of inflation in a market economy—and its associated uncertainty—means that prices can no longer convey this valuable information so clearly, with the result that market outcomes lack the efficiency that would be achieved in a non-inflationary world.

---

1. The inflation-targeting agreement between the Bank and the Government has been renewed four times since it was first adopted in 1991. The most recent renewal, in November 2006, is scheduled to expire in December 2011. Background documents relating to the current agreement are provided in this issue at pp. 45–59.



Chart 1  
Canada's CPI Inflation, 1966–2006



A world of no inflation does not mean a world of complete certainty or unchanging relative prices. Far from it. Relative prices are constantly adjusting in a world in which changes in consumer tastes and the development of new technologies are continually occurring. But this volatility is unavoidable and is standard fare in market economies. The problem with high inflation is that it makes what is already a confusing world even more difficult to understand. Monetary policy aimed at maintaining low and stable inflation can make a genuine contribution to the quality of life by making the decision-making environment clearer for everyone.

---

*Monetary policy aimed at maintaining low and stable inflation can make a genuine contribution to the quality of life by making the decision-making environment clearer for everyone.*

---

An indication of the success of Canada's monetary policy is that inflation is much less newsworthy today than it was during the 1970s, when it was often a headline issue. Whereas inflation was above 14 per cent in 1973 and almost 13 per cent in 1979, inflation over the past decade has remained very close to 2 per cent. It is also

true that inflation has been much less volatile in the past decade than it was during the 1970s and 1980s (see Chart 1).

## The Stability of Output Growth and Why It Matters

All economies are subject to shocks and thus display fluctuations in the growth rate of aggregate output. These fluctuations are often referred to as *business cycles* even though they rarely display the smoothness and regularity suggested by the term.

Relative stability in output growth is desirable for two reasons. First, relatively smooth output growth makes it more likely that actual output will remain close to *potential output* (the economy's production capacity). With actual output remaining close to potential output, firms and workers avoid situations in which they are pushed to work beyond their limits (*excess demand*) and also avoid situations in which they are idle for considerable periods of time (*excess supply*). Such situations are costly, both for economic and for social reasons. The second reason it is desirable to have relatively stable output growth is that by avoiding situations of excess demand or excess supply, the pressures for inflation to either rise or fall are kept to a minimum. Low and stable inflation can be sustained only if actual output is kept relatively close to potential output.

---

*Many economists view an inflation-targeting policy as an output-stabilizing policy.*

---

The Bank of Canada seeks to maintain low and stable inflation by providing some stability to the growth rate of aggregate output. When shocks to demand are expected to cause actual output to rise above or fall below the economy's production capacity, the forward-looking central bank acts to offset these shocks. This is why many economists view an inflation-targeting policy as an *output-stabilizing policy*.

During the 1980s, the annual growth rate of output was usually between –3 per cent and +6 per cent, but on a few occasions was outside of this range. Since 1992, however, output growth has always been in the nar-

Chart 2  
Real GDP Growth, 1981–2006



rower range of +1 per cent to +6 per cent. As is clear from Chart 2, Canadian output growth has become more stable since the 1991 adoption of inflation targeting.<sup>2</sup>

Has this reduced volatility in output growth been a consequence of the Bank of Canada's adoption of inflation targeting, or have Canadians simply been lucky in the years following 1991? It is often very difficult in macroeconomics, especially over relatively short periods of time, to determine cause and effect, for the simple reason that many variables are changing simultaneously. However, it is difficult to look back on the past 15 years and conclude that Canada has simply been lucky in avoiding the large numbers of significant shocks that were present in the previous decade. On the contrary, the years following 1991 have seen many shocks, and the Canadian economy has been pushed in various directions. Given this recent history, it seems reasonable to conclude that *some part* of the greater stability in output growth is the result of the Bank of Canada's monetary policy.

Some recent economic research examines this question systematically and reaches the same conclusion.<sup>3</sup> The evidence suggests that the volatility of economic shocks

hitting Canada after 1991 increased relative to the earlier period, but that the lower volatility of inflation and output growth was due to an *even greater* improvement in monetary policy. In other words, not only did the Bank of Canada's monetary policy improve following the adoption of inflation targeting in 1991, but it improved enough to *more than offset* an increase in underlying economic volatility, with the overall result being better macroeconomic performance.

## How Does Monetary Policy Work?

We have just seen that inflation has been lower, and inflation and real output growth have both been more stable, in the years following the 1991 adoption of inflation targeting than in the preceding decade. How does monetary policy work to accomplish these outcomes?

At the heart of the Bank of Canada's monetary policy is a commitment to maintain low and relatively stable inflation—in particular, to keep the annual rate of inflation close to 2 per cent. The Bank's commitment is essential for influencing firms' and households' *expectations* of inflation. Faced with a shock that threatens to push inflation either above or below the inflation target, Canadian firms and households are confident that the Bank of Canada will act to bring inflation back to the 2 per cent target. This confidence in the Bank's policies comes from the Bank's past record of doing what it claimed it would do: keep inflation low and stable.

---

*The anchoring of inflation expectations is an essential part of successful monetary policy.*

---

When the Bank of Canada has clearly stated objectives, and takes policy actions that affirm those objectives, the result is an increase in its *credibility*. This credibility, in turn, helps to keep expectations of future inflation close to the inflation target—what is sometimes called an *anchoring* of inflation expectations. The anchoring of inflation expectations is an essential part of successful monetary policy.

The complex set of linkages between the Bank of Canada's policy actions and the rate of inflation is

2. For a description of the precise measures of volatility used for calculating inflation and output growth, see the longer version of this article on the Bank's website ([www.bankofcanada.ca/en/ragan\\_paper/index.html](http://www.bankofcanada.ca/en/ragan_paper/index.html)).

3. For all references to cited research, see the full-length version of this paper, located on the Bank's website ([www.bankofcanada.ca/en/ragan\\_paper/index.html](http://www.bankofcanada.ca/en/ragan_paper/index.html)).



called the *transmission mechanism* of monetary policy. The transmission mechanism is best understood by tracing through the effects of a hypothetical policy decision. Consider, for example, a situation in which a positive demand shock occurs. If the shock persists, output will eventually rise above potential output, and inflation will increase. The Bank of Canada could attempt to prevent this future increase in inflation by raising its target for the overnight interest rate. How would such a policy action help to contain inflationary pressures? There are several steps in the transmission mechanism:

1. The increase in the target overnight interest rate tends to increase longer-term interest rates and, as a result of the subsequent inflow of financial capital to Canada, tends to cause an appreciation of the Canadian dollar.
2. The increase in longer-term interest rates dampens the growth of households' consumption and firms' investment; the appreciation of the dollar dampens the growth of Canadian net exports.
3. Taken together, these effects on consumption, investment, and net exports imply a dampening in the growth of Canadian aggregate demand.
4. The reduction in the growth of aggregate demand leads firms to reduce the growth in their actual output.
5. By keeping actual output from rising above potential output, the pressures for inflationary wage-and-price increases are avoided.

Thus, we see how the Bank of Canada's action to raise its target for the overnight interest rate sets in motion a complicated sequence of cause and effect that helps to keep inflation from rising. But this process takes time. How much time elapses between the Bank's policy action and the other effects, especially the final effect on the rate of inflation?

The Bank of Canada's actions on the overnight interest rate have almost immediate effects on the exchange rate and other interest rates, but the effects on aggregate output build only gradually over time. Current estimates suggest that it takes between 12 and 18 months before most of the effect on aggregate output is realized. The full effect on inflation is not apparent for between 18 and 24 months. And even these estimates are subject to considerable variation; as the late Milton Friedman

famously said, the time lags in monetary policy are both long and variable.<sup>4</sup>

The long time lags inherent in the transmission mechanism mean that central banks must be *forward looking* in their policy decisions. Vigilant central bankers are often accused of fighting demons that are non-existent. The problem is that if central bankers delay their policy response until inflation actually appears in the data, it will be too late to have the desired impact. Being forward looking means *anticipating* where the demons will surface and acting in a pre-emptive manner. Furthermore, a central bank that is successful in anticipating future inflationary pressures, and also in taking the appropriate actions to prevent their full realization, can easily be accused of seeing dangers that are not genuine. The truth, however, may be that the dangers were avoided only because of the central bank's vigilance.

## Uncertainty and the Need for Information

Given the time lags inherent in monetary policy, the Bank of Canada must be forward looking. But in a world without crystal balls, being forward looking means being uncertain. Indeed, central banks face three different types of uncertainty. First, most economic data are uncertain, being subject to considerable revision several months, and sometimes years, after they are first released. Second, uncertainty exists regarding current and future economic developments in the domestic and world economies. Finally, there is considerable uncertainty about the details of the transmission mechanism itself—that is, uncertainty about the precise nature of the linkages between key macroeconomic variables.

The conduct of monetary policy is therefore best viewed as a problem of *decision making under uncertainty*. The Bank of Canada needs to be forward looking, aware of many possible shocks that may occur in the near future. It must also be aware that economic developments shown to be present by current data may not persist for long, or may in the near future be revealed, through a revision of the data, never to have existed at all. Thus the Bank is forced to perform a precarious balancing act, sometimes taking action in

4. Recent research at the Bank suggests that the effect on inflation may be occurring sooner than previously thought. See the background document on the renewal of the inflation-targeting agreement (p. 53, this issue), particularly the discussion related to Coletti, Selody, and Wilkins (2006).

anticipation of what is likely to happen, while at other times waiting to see what new data confirm to be genuine. Not surprisingly, good judgment based on considerable experience is an essential part of good monetary policy.

---

*The conduct of monetary policy is therefore best viewed as a problem of decision making under uncertainty.*

---

In addition to judgment and experience, the Bank requires a great deal of information in order to conduct the best possible monetary policy. To deal with the uncertainty regarding the various linkages between macroeconomic variables, the Bank conducts a significant amount of *economic research*, both theoretical and empirical, and subjects the results of this research to ongoing testing. The nature of modern economies is such that this job will never be finished, and the complete set of answers will never be known with certainty. Economic relationships depend in important ways on human behaviour, which itself depends on the specifics of time, place, and circumstance.

Dealing with the uncertain developments in the domestic and world economies requires information of a different kind. In order to know what events are occurring and what events are likely to occur in the near future, the Bank assembles and analyzes a great deal of current data. This exercise is often called *current analysis*. The large number of relevant variables, as well as the inherent complexity involved in understanding each individual variable, means that the task of current analysis for any central bank is Herculean. A great many people at the Bank are therefore assigned the task of sifting through and analyzing data on hundreds of variables. Only when the various shocks to the economy are observed and understood can the Bank hope to incorporate that information fruitfully into its overall decision making.

Insights gleaned through economic research are combined with the knowledge embodied in current analysis to conduct the Bank's regular projection or forecasting exercise using its large and complex statistical model of the Canadian economy, the *Terms-of-Trade Economic Model* (ToTEM). Based on the knowledge of economic relationships gained from many years of research, ToTEM is a mathematical representation of the interaction of the various agents in the

Canadian economy—households, firms, and governments. The model shows how these economic relationships must evolve over time to be consistent with the underlying assumptions of the agents' behaviour. The model then incorporates past and current data from the Canadian and world economies and projects the most likely future path of Canadian macroeconomic variables.<sup>5</sup>

---

*Only when the various shocks to the economy are observed and understood can the Bank hope to incorporate that information fruitfully into its overall decision making.*

---

For two reasons, the world rarely turns out as the model predicts. First, the model itself, as complex as it is, is nonetheless a highly simplified description of the actual economy. Second, the data that are fed into the model, as good as they are, are also imperfect, and our best predictions regarding what is actually happening in the Canadian and world economies may well turn out to be wrong in some way. Nonetheless, the economic projection provides the Bank of Canada with a logically consistent and well-articulated starting point regarding the future evolution of the Canadian economy, and also a starting point for analyzing the likely future impact of its policy actions. This forecast is then combined with a great deal of other information, including judgments regarding the balance of various risks to the projection, to inform the Bank's policy decisions.

## Conclusion

This article has barely scratched the surface of Canadian monetary policy. It has provided a broad outline of what the Bank of Canada does and why. Economies are complicated structures, and we continually strive to learn more about them. Similarly, monetary policy has its impact on the economy through a complex process. As we continue our theoretical research and our analysis of data, our knowledge of this complexity will grow. But so will our questions about it. Given the importance of monetary policy to our well-being, this continued effort is well worth the investment.

---

5. See Fenton and Murchison (2006).



## Literature Cited

Coletti, D., J. Selody, and C. Wilkins. 2006. "Another Look at the Inflation-Target Horizon." *Bank of Canada Review* (Summer): 31–37.

Fenton, P. and S. Murchison. 2006. "ToTEM: The Bank of Canada's New Projection and Policy-Analysis Model." *Bank of Canada Review* (Autumn): 5–18.

All other research cited in this article is referenced in the longer article on the Bank's website:  
[www.bankofcanada.ca/en/ragan\\_paper/index.html](http://www.bankofcanada.ca/en/ragan_paper/index.html).





# A Summary of the Bank of Canada Conference on Fixed-Income Markets, 3–4 May 2006

*Gregory H. Bauer and Scott Hendry, Financial Markets Department\**

*The Bank of Canada has hosted an annual economic conference since 1990 to present its own research and to promote discussion with leading external researchers on topics of mutual interest and direct policy relevance. The 2006 conference focused on various aspects of fixed-income markets both in Canada and around the world. This topic is important to the Bank for a number of reasons that will be discussed briefly below. The papers and discussions covered such topics as the efficiency of fixed-income markets, price formation, the determinants of the yield curve, and volatility modelling.<sup>1</sup> Other aspects of fixed-income markets will be the focus of ongoing research at the Bank and of future workshops and conferences.*

**T**he Bank of Canada's interest in fixed-income markets spans a number of its functional areas of responsibility, which include monetary policy, funds management, and financial system stability and efficiency. Monetary policy concerns the setting of a target for the overnight rate to affect an array of longer-maturity interest rates to achieve a 2 per cent inflation target. The relationship between the yields on short- and long-maturity bonds is known as the yield curve and is the subject of much study. For example, historically, the yield curve seems to have been a good predictor of future real activity and inflation. Thus, a better understanding of yield-curve dynamics could be helpful in contributing to the monetary policy decision-making process. This would involve improving our knowledge of the impact of the policy rate on the total shape of the yield curve.

Funds-management policy covers the Bank of Canada's role as the fiscal agent for the Government of Canada. The Bank manages the cash reserves of the govern-

ment, issues and manages the domestic-currency debt, and provides policy advice on these and related subjects. In this regard, the Bank has a keen interest in the determinants of liquidity in bond markets and their valuation. In addition, the Bank manages the foreign exchange reserves of the government through a currency- and maturity-matched asset-liability framework that raises money at AAA Government of Canada rates and invests in AAA and somewhat lower-rated fixed-income instruments around the world. An improved understanding of international yield-curve dynamics would allow the Bank to better optimize the structure of the assets and liabilities in the fund, given the constraints under which it operates.

Finally, part of the Bank's mandate is to promote the safety, soundness, and efficiency of the financial system, both in Canada and internationally. Fixed-income markets constitute an integral part of the financial system, and their efficiency and stability are crucial for economic growth and development. The Bank needs to understand better whether Canadian fixed-income markets are stable and are functioning as efficiently as they can by international standards.

The 2006 conference brought together top academics and central bankers from around the world to discuss leading-edge work in the field of fixed-income research.

\* We would like to thank David Bolder, Fousseni Chabi-Yo, Antonio Diez de los Rios, Christopher D'Souza, Ingrid Lo, Elena Nemykina, and Jun Yang for their help with the conference and their input for this article.

1. Conference papers and discussions are available on the Bank of Canada's website ([www.bankofcanada.ca/en/conference/2006/econ\\_conf2006.html](http://www.bankofcanada.ca/en/conference/2006/econ_conf2006.html)).

Below is a short summary of each paper and the ensuing discussion. The conference culminated in a panel discussion involving a representative of the Bank of Canada, a representative from the international markets, and a representative of the Canadian financial sector, each giving their unique perspective on the presented research and the field in general.

## Session 1: Prices and Liquidity

Liquidity is a fundamental aspect of financial markets. Liquid markets allow participants to trade even large quantities quickly and with little or no impact on prices.<sup>2</sup> The degree of liquidity and its determinants are important factors for the overall level of financial efficiency and stability of a market and are thus of key concern for policy-makers.<sup>3</sup> The two papers in this session examine how certain market characteristics affect liquidity in the market and in the price-determination process.<sup>4</sup>

**Amy Edwards** (U.S. Securities Exchange Commission), **Mahendrarajah Nimalendran** (University of Florida and U.S. Securities Exchange Commission), and **Michael Piwowar** (U.S. Securities Exchange Commission) examine the reduction in transactions costs observed in the U.S. corporate bond market following the increase in price transparency associated with the new Trade Reporting and Compliance Engine (TRACE). The TRACE system was designed to report and disseminate transactions information on corporate bonds not traded on any exchange. This new system began reporting transactions prices on a subset of bonds in July 2002 and on all TRACE-eligible bonds in October 2004.

The authors investigate which of three competing hypotheses is most likely responsible for the reduction in transactions costs. The first hypothesis suggests that enhanced transparency leads to increased competition among dealers. Investors can observe the prices that others are paying and receiving, and demand the same or better. The second hypothesis suggests that transparency leads to an improvement in the informational efficiency of the market. Trade-based information made available to the greater market limits the ability of informed traders to exploit their private information.

Lastly, some researchers have argued that transparency in trades allows investors to determine the relative liquidity of bonds. Since investors prefer higher levels of liquidity, all else being equal, increased transparency may lead to the concentration of liquidity in a set of securities.

The paper by Edwards, Nimalendran, and Piwowar rejects all three of the hypotheses to explain the effect of transparency on transactions costs. They find that price competition among corporate bond dealers increased because of transparency but it did not influence transactions costs. Regarding the second hypothesis, transactions costs are found to be positively related to the probability of trading with an informed investor (the inverse of a measure of informational efficiency). However, the change in transparency had no effect on the degree of informational efficiency. Finally, evidence is found that transactions costs are negatively related to measures of liquidity concentration, but that liquidity concentration in the bond market was unaffected by the transparency changes. As such, the question is still open regarding the mechanism through which transparency enhancements can lower transactions costs in the corporate bond market.

In his discussion, **David Goldreich** (University of Toronto) emphasized the importance of the question being addressed: why exactly does increased price transparency lower transactions costs? While the three leading hypotheses were all rejected by the data, he argued that this is still preliminary work and that further examination of the question and of each hypothesis is still required. Goldreich made the point that the measures used in the paper for competition, liquidity concentration, and informational efficiency are all proxies and that alternative indicators should be investigated.

**Christopher D'Souza** (Bank of Canada), **Ingrid Lo** (Bank of Canada), and **Stephen Sapp** (University of Western Ontario) emphasize that it is important to account for the structure and organization of a financial market when investigating how prices and the provision of liquidity evolve over time. In Europe, market-makers using the MTS<sup>5</sup> electronic platform for interdealer trading of government securities must continuously

2. An alternative definition of a liquid market is that the price reverts quickly to the initial level after a trade.

3. See Bauer (2004) for an overview of the concept of efficiency.

4. See Zorn (2004) for a summary of a previous Bank of Canada workshop on these topics.

5. MTS—Mercato Telematico dei Titoli di Stato—is the dominant electronic platform for interdealer trading of government securities in Europe. Government bonds are traded on two platforms: EuroMTS and MTS domestic markets. The former is the electronic market for euro benchmark bonds, while the latter lists the whole yield curve of individual countries. Both platforms are electronic limit-order books in which dealers place limit and market orders. Dealers can see orders with the five best prices on both sides of the market.



post buy and sell limit-orders within a maximum bid-ask spread, for a minimum quote amount, for a given period of time each day. These provisions are collectively known as the “liquidity pact.” In Canada, a large proportion of government securities trading takes place via interdealer brokers. While there are no formal quoting obligations placed on the dealers in Canada, they commit themselves to trade continuously in the market by posting a bid and an ask price for each government security.

The authors find that, for short-term government securities, the price and liquidity dynamics for Canadian securities are similar to those of European securities despite the large differences in institutional structure. This, in turn, suggests that a liquidity pact in Canada may not improve market quality. Using a vector-autoregression model with prices, order flow, order imbalances, and bid-ask spreads, the authors find that order flow has a permanent and positive impact on price, while spreads are informative and have a long-run impact on prices only in Canada. The fact that spreads do not convey information in the European market is attributed to the differences in market structure, particularly the presence of the liquidity pact in MTS. Both markets are found to be relatively efficient, but there is some evidence that the European market is slightly more efficient in that it does reflect fundamental information in a shorter amount of time.

In his comments, **Joshua Slive** (HEC Montréal) identified two different questions addressed in the paper: (i) do signed order flow and/or order imbalance explain movements in prices; and, (ii) what are the linkages between liquidity and price formation? Slive suggested that a structural estimation approach would be preferable to a vector autoregression if the first question were the focus of the paper, since the demand and supply of liquidity cannot be considered to be independent. Slive argued that the paper should instead focus directly on the linkages between liquidity and price discovery, and on whether the speed of price formation varies with market liquidity. The discussant also recommended that the authors develop a theoretical model to motivate the empirics of the paper.

## Session 2: Links between Cash and Derivatives Markets

Fixed-income instruments trade in both cash (or spot) and derivatives markets. The growth of derivatives markets in recent years has proceeded faster than the

research done to understand their characteristics and functioning. With their increasingly important role, policy-makers are looking to improve their understanding of how these markets operate and how they are linked with other financial markets and the real economy.

**Bryan Campbell** (CIRANO, Concordia University) and **Scott Hendry** (Bank of Canada) examine the price-discovery process for the 10-year government bond markets in both Canada and the United States. Their work compares the contribution to price discovery of both the futures market and the underlying spot market for the 10-year government bond in each country. In general, the futures market dominates the price-discovery process with approximately 70 per cent of price discovery occurring in both the Canadian and the U.S. futures markets. These results are remarkably similar across the two countries despite the large differences in the sizes of their markets. Daily changes in the price-discovery process are found to be related, in part, to bid-ask spreads and trading volumes, but much remains unexplained.

In his discussion, **Bruce Mizra**ch (Rutgers University) emphasized that one must be wary of these price-discovery information shares because they are based on reduced-form models that include unobserved components. While such models represent a useful summary statistic of the relative importance of different markets, he recommended that future work should concentrate instead on the direct estimation of the underlying structural model to try to get a clearer picture of the actual price-discovery process.

**Prachi Deuskar** (New York University), **Anurag Gupta** (Case Western Reserve University), and **Marti Subrahmanyam** (New York University) examine the effect of liquidity on interest rate options. Their paper identifies a systematic common factor that drives liquidity, across both option maturities and strike rates. They find that, contrary to results for most other markets, liquidity has a negative effect on option prices—illiquid options trade at higher prices relative to liquid options after controlling for other variables. The common liquidity factor is itself driven by the changes in uncertainty in the equity and fixed-income markets. An increase in uncertainty in the equity and bond markets appears to cause a negative liquidity shock in the interest rate options market as traders attempt to manage their risk. It is not the expectations about inflation or growth that seem to affect the liquidity in interest rate options—it is the uncertainty about

these expectations that affects the liquidity in this market. There is still, however, a large amount of variation in option-market liquidity that is yet to be explained. Further work should examine how the liquidity of this market behaves during crisis events and how liquidity effects co-move across the underlying asset market and the derivatives market.

**Haitao Li** (University of Michigan), in his comments, wondered whether the results would be different if exchange-traded interest rate options, for which a much richer set of microstructure information is available, were used instead of over-the-counter (OTC) market prices. He also made the point that it would be good to consider other options markets so that measures of liquidity other than just the bid-ask spread could be examined. Also, given that the bid-ask spread is the only measure of liquidity available, a better understanding of how spreads are set by the market-makers would be very important, especially for understanding what drives the common liquidity factor.

## John Kuszczak Memorial Lecture

**Kenneth Singleton** (Stanford University and NBER) delivered the 2006 John Kuszczak Memorial Lecture,<sup>6</sup> “Discrete-Time Dynamic Term Structure Models with Generalized Market Prices of Risk.” This joint work with **Qiang Dai** (University of North Carolina) and **Anh Le** (New York University) develops a rich class of discrete-time, non-linear dynamic term-structure models (DTSMs) for which closed-form solutions can be found for zero-coupon bond yields and their conditional densities. This modelling framework allows much more freedom in specifying the dependence of the market price of risk on the vector of state variables. In turn, this permits the empirical investigation of much richer specifications of risk premiums than have previously been considered. Much of the current literature in this field, for example, rules out the possibility of time-varying second moments (i.e., risk) in macro-economic models. However, the DTSMs developed in this paper allow for time-varying second moments as well as for very flexible forms of non-linearity in the conditional means of the state variables. Another advantage of this framework is that, instead of having to use approximation techniques, the models can be estimated directly, since the exact likelihood functions are known. In a highly non-linear empirical model,

the authors show that, in comparison to existing linear models, they can significantly improve the model’s statistical fit as well as its out-of-sample forecasting performance.

## Session 3: High-Frequency Analysis of the Yield Curve

Much of the existing literature on the yield curve has been completed using lower-frequency (e.g., monthly) data. This can make it difficult to identify precisely fundamental relationships and the effects of specific shocks that occur during the month. The papers in this session use high-frequency, intraday data to examine the dynamics of the yield curve in response to order flow as well as the release of information to the marketplace.<sup>7</sup> These papers contribute to our understanding of the level of informational efficiency in the market (i.e., the ability and speed at which the market processes new information and moves prices to their new equilibrium values).

**Paolo Pasquariello** (University of Michigan) and **Clara Vega** (University of Rochester and Board of Governors of the Federal Reserve System) consider how order flow in government bond markets moves daily bond yields. The paper incorporates two realistic market frictions—information heterogeneity and imperfect competition among informed traders—and a public information signal into a trading model to study the role played by private and public information in the price-formation process in the 2-, 5-, and 10-year U.S. Treasury bond market. Consistent with the implications of the model, they find that a high dispersion of beliefs across informed traders is associated with less-aggressive trading. In addition, unanticipated order flow accounts for a larger portion of bond-yield changes when the dispersion of beliefs among market participants is high, during non-announcement days, and when the public-signal noise is high. Finally, it is found that bond-yield changes and order flow are most sensitive to Nonfarm Payroll Employment announcements.

**Kathy Yuan** (University of Michigan) commented on this paper by pointing out that there were certain implications of the theoretical model that were not explored in the data. For instance, the correlation of agents’ information endowments could be positive

6. This annual lecture was inaugurated in 2003 in memory of John Kuszczak, a Bank of Canada researcher who died in 2002.

7. News releases are public information; in contrast, order flow can contain private information that is not available to all market participants.



or negative, with differing effects on prices, but the empirical tests only consider the positive case. It could therefore be important empirically to differentiate between positive and negative news days. There could also be an asymmetric order-flow impact following good and bad news because of short-sale and borrowing constraints. She also pointed out that order flow from one bond maturity (e.g., 5 years) could also affect yield changes in other maturities (e.g., 2 and 10 years) in addition to its own.

**Michael Fleming** (Federal Reserve Bank of New York) and **Monika Piazzesi** (University of Chicago, NBER, CEPR) assess the effects of Federal Open Market Committee (FOMC) announcements on the term structure of U.S. Treasury securities using high-frequency, intra-day data instead of the lower-frequency data (e.g., daily, weekly, monthly) typically used in the literature. The analysis shows that the yields are quite volatile around FOMC announcements, even though the average effects of surprises in the target for the federal funds rate are fairly modest. Yield changes seem to depend not only on the surprises themselves but also on the shape of the yield curve at the time of the announcement, representing market participants' time-varying concerns about inflation. For example, a positive FOMC surprise while the yield curve is particularly steep, possibly after a period of expansionary monetary policy, may actually lower longer-term yields through a reduction in inflation expectations. The authors also find that the reaction to FOMC announcements is sluggish, largely as a result of previous rate changes that occurred outside of regularly scheduled meetings. This implies that profitable trading opportunities exist, but it is shown that trading costs largely eliminate any potential profits. Finally, the behaviour of market liquidity around FOMC announcements is quite similar to that found for other macroeconomic news announcements in that liquidity is withdrawn from the market before the announcement. However, announcements that come out slightly later than expected are associated with both longer episodes of illiquidity and greater illiquidity before the announcement. Uncertainty over the announcement time may be decreasing market liquidity around announcements.

In his discussion, **Eric Swanson** (Federal Reserve Bank of San Francisco) urged the authors to consider the effects of the content of FOMC announcements instead of just the timing. He made the point that the FOMC rate decision is no longer the true surprise variable. Instead, most new information is contained in

any communication regarding the future path of policy rates. The discussant also made the point that different sources of information on the timing of FOMC announcements can yield quite different results, so each alternative should be investigated.

## Session 4: No-Arbitrage Pricing and Strategies

An arbitrage trade is one where an investor can buy low and sell high to obtain an instantaneous, risk-free profit. Since there are no "free lunches" in well-functioning, competitive markets, the condition that rules out arbitrage trades puts limits on the levels of prices of different assets at a point in time. In the academic literature on the term structure, it has been shown that imposing this "no-arbitrage pricing" on the models of the yield curve has improved their forecasting abilities (Ang and Piazzesi 2003). The papers in this session use the no-arbitrage framework for other purposes.

The paper by **Ruslan Bikbov** (Columbia Business School) and **Mikhail Chernov** (Columbia Business School) re-examines the relationship between monetary and fiscal policies and the yield curve. It is now recognized that the cross-section of bond prices contains three "statistical" factors: level, slope, and curvature. In this paper, the authors use a no-arbitrage framework to include macroeconomic variables along with the statistical ones. They use an econometric approach that maximizes the ability of the macroeconomic factors to explain the yield curve. They show that the macroeconomic variables and their lags can explain 80 per cent of the variation in the short rate (level), 50 per cent of the slope of the yield curve, and 68 per cent of the 10-year term premium. In addition, the unanticipated shocks to the statistical factors are strongly correlated with three factors: the AAA credit spread, which measures a "liquidity effect"; a measure of the money supply; and the growth of the government public debt (a "fiscal policy" shock). This indicates that the yield curve contains information about a wide variety of macroeconomic factors and that the simple models of the term structure currently in use will have to be augmented to contain these factors.

**Michael Gallmeyer** (Texas A&M University) discussed how this approach could help to explain how monetary policy affects the economy. In current macroeconomic models, a Taylor rule that relates the short-term interest rate to the state of the economy is used to explain the behaviour of the central bank. Gallmeyer noted that

other, longer-term interest rates would also contain useful information about central bank policies. The results of the Bikbov and Chernov paper reinforce this view. Gallmeyer suggested that the authors consider looking at business cycle regimes where recessions have a significant influence on the relationship between monetary policy and output.

The paper by **Jefferson Duarte** (University of Washington), **Francis Longstaff** (UCLA), and **Fan Yu** (UC Irvine) examines the risk-return trade-off for a number of fixed-income “arbitrage” strategies. These are not, as the authors clearly note, actually arbitrage opportunities, but rather, market vernacular for fixed-income trading strategies, some of which are relatively complex. All of the strategies, irrespective of their complexity, are based on the idea of exploiting deviations of market prices from theoretical model-based prices. The authors apply their approach to the swap, Treasury, mortgage, corporate bond, and fixed-income derivatives markets. They note that some commentators have viewed the payoffs on these strategies as “picking up nickels in front of a steam-roller”: investors can make many small profits but every so often are crushed by the market and earn large negative returns. The authors find, however, that some of these strategies can earn large and significant risk-adjusted returns.

**David Bolder** of the Bank of Canada provided the discussion. He noted that the paper had some implications for the Bank’s financial system function. If many fixed-income investors are hit by the steamroller at the same time (i.e., many investors earn large negative returns), this could lead to instability as they trade to get out of the positions. Thus, central bankers should use this analysis to determine the degree of correlation among the positions in the various markets.

## Session 5: Multi-Country Models of the Term Structure

Canada is often viewed as the typical “small, open economy.” As a result, the Bank of Canada has an interest in how best to implement monetary policy in a country where the yield curve is subject to international influences. In most industrialized countries, the central bank is able to move the short end of the yield curve. What matters for aggregate demand, however, are long-term yields and, in an open economy, exchange rates. A multi-country model of the yield curve helps to explain how the movements at the short end translate into changes in longer-term yields and the exchange rate.

The paper by **Antonio Diez de los Rios** (Bank of Canada) proposes an essentially affine model of the joint behaviour of interest rates and the exchange rate in two countries. In the model, movements in these variables are related in such a way as to preclude the existence of arbitrage opportunities. The term structures and the expected rate of depreciation of the exchange rate are functions of both the domestic and foreign short-term interest rates. The author finds that imposing the no-arbitrage restrictions in the estimation of the model produces exchange rate forecasts that are superior to those produced by time-series methods such as a random-walk model or a vector autoregression. This is a notable result, given that the random-walk model has proved very difficult to beat in forecasting exchange rates.

In his discussion, **Adrien Verdelhan** (Boston University) viewed the model’s ability to combine both term-structure and exchange rate data to yield better forecasts as promising. He suggested that the author examine further the causes of the superior forecasting ability. In particular, including terms that would help to explain the volatility of the currency would also help the model.

**Fousseni Chabi-Yo** (Bank of Canada) and **Jun Yang** (Bank of Canada) study the joint dynamics of bond yields and macroeconomic variables in a New Keynesian, small, open economy. This approach allows the authors to examine the impact of domestic and foreign shocks on the yield curve. Using Canadian and U.S. data, the authors find that U.S. macroeconomic shocks contribute to a larger proportion of the variation of the Canadian yield curve and the yield premium than do Canadian macroeconomic shocks. It is also shown that Canadian monetary policy and U.S. aggregate demand shocks explain most of the variations of the expected excess holding-period returns of short- and medium-term bonds. In contrast, the expected excess holding-period returns of long-term bonds are mainly driven by U.S. aggregate supply shocks.

In his discussion, **Sen Dong** (Columbia University) acknowledged the importance of explaining bond risk premiums in a model with microeconomic foundations. He emphasized, however, that the inflation-risk premium should be taken into account in the aggregate-demand dynamics. He also pointed out that the pricing mechanism used in the paper has to be consistent with the consumer’s utility-maximizing problem. In addition, he suggested a richer specification for the



exchange rate dynamics and a more efficient estimation technique.

## Session 6: Volatility and the Term Structure

Most of the recent term-structure literature has focused on the determinants of the levels of rates along the yield curve. However, central bankers also have a keen interest in the volatility of interest rates. The Bank of Canada, for example, has a policy role in ensuring a stable and efficient financial system. To understand stability and efficiency, the Bank needs a good understanding of the drivers of volatility.

**Jefferson Duarte** (University of Washington) attempts to determine if hedging activity related to the mortgage-backed-security (MBS) market has any impact on volatility in interest rate markets (i.e., treasury, swap, and associated derivatives). MBSs are difficult to price, since they contain an option that is generally exercised in the event of falling interest rates: when interest rates fall, U.S. homeowners may refinance (“prepay”) their mortgages (without paying a penalty), leading to large cash inflows to MBS holders. These investors attempt to control this prepayment risk through the purchase and sale of swaps, treasuries, and related interest rate securities. The way in which this risk is hedged may lead to an increase in the volatility of U.S. Treasury bonds, or their derivatives, or both. Duarte provides a theoretical and empirical analysis of the links between prepayment risk and volatility in fixed-income markets. He finds that including prepayment information in the model improves interest rate forecasts, suggesting that MBS-hedging activity does, in fact, lead to increases in actual interest rate volatility.

In his discussion, **Daniel Smith** (Simon Fraser University) noted that, even after this very thorough analysis, a number of unanswered questions remain in this area. In particular, the relationship between volatility in U.S. Treasury bonds and the volatility of their derivatives is still not completely understood. For instance, the model used to estimate volatility in the Treasury bond market could be expanded to include regime-specific volatility factors.

In the second paper in this session, **Caio Almeida** (Ibmec Business School), **Jeremy J. Graveline** (Stanford University), and **Scott Joslin** (Stanford University) note that, in the existing literature, estimates of the term-structure models are made mainly with yield data. In interest rate options may contain information

about this risk premium because their prices are sensitive to the volatility and market prices of the risk factors that drive interest rates. They include the prices of interest rate options when estimating three-factor affine term-structure models and then compare the performance of the estimated models with and without the options. The paper shows that models with options predict excess long-term rates better than those without, in both in- and out-of-sample tests. Thus, it needs to be recognized that prices of options and other derivative instruments that are sensitive to volatility will contain additional information about the future of the economy.

**Christopher Jones** (University of Southern California) noted that, by including interest rate options, the model in the paper improves both the ability to explain bond market volatility and the ability to forecast yield levels. This is so because existing models are created to explain the cross-section of bond prices at a given point in time, while an understanding of volatility requires an analysis of bond prices across time. By including the interest rate derivatives, the model is able to capture the time series of the data much better.

## Session 7: “Might as Well Jump!”

Recently, there has been a renewed interest in examining the effects of news on financial-asset prices. In this literature, researchers have shown that news about macroeconomic variables is generally swiftly processed by financial market investors, leading to a jump, or discontinuity, in the path of the asset’s price. It remains an open question, however, as to how to include jumps in formal DTSMs.

The paper by **George J. Jiang** (University of Arizona) and **Shu Yan** (University of Arizona) examines some fundamental questions in term-structure modelling. First, they examine the causes of jumps in interest rates. Second, they examine what causes the speed of these news events to vary over time. To accomplish these aims, they develop a model of the term structure of interest rates that includes jumps. The paper shows that jumps are related to movements in the short-run interest rate and macroeconomic shocks. This will be helpful in analyzing the effects of monetary policy shocks on the bond market.

**Peter Christoffersen** (McGill University) detailed a number of technical suggestions for the model. These mostly deal with the tricky issue of modelling bond-market volatility while including jumps. In addition,

the estimation of the models remains challenging. He suggested comparing the results of this more advanced model with some of the simpler benchmarks that have been developed in the literature. This would allow the reader to assess the value added of this paper more directly.

The main point of the paper by **Torben G. Andersen** (Northwestern University and NBER) and **Luca Benzoni** (University of Minnesota) is that the existing literature reflects a poor understanding of volatility in fixed-income markets. In particular, the standard affine term-structure model does not capture the volatility dynamics that are evident in the data. The estimated volatility variable from these models is not nearly as persistent as the volatility measured using the time series of bond prices. Thus, interest rate volatility cannot be extracted from the cross-section of bond yields in the U.S. Treasury market. This implies that hedging the risk of interest rate volatility by trading a portfolio of bonds will yield a very poor hedge, suggesting that investors need to use other instruments to manage the risk inherent in their portfolios.

**Michael Johannes** (Northwestern University) noted that there are three ways to model fixed-income volatility: the volatility that arises from the term-structure model; the volatility inherent in option prices; and the volatility that can be obtained from time-series data. The problem is that the three ways of measuring volatility may yield very different results. He suggested that Andersen and Benzoni's model may need to be adapted to account for jumps. If volatility does contain a systematic jump component, this may greatly complicate the hedging problem for investors.

## Panel Discussions: Alternative Perspectives on Fixed-Income Markets

**David Longworth** (Bank of Canada) focused on the challenges in fixed-income research, on the policy implications of the conference papers for the Bank of Canada's functions, and on some areas for future research. The main challenge for researchers and policy-makers is to incorporate variables that are omitted from the models commonly used in the fixed-income literature, including domestic macroeconomic variables, foreign prices and macroeconomic variables, variables from other markets, and volatility, or jumps. The papers in the conference each made a contribution towards incorporating some of this missing information.

Other challenges facing researchers include properly modelling the stability of relationships, making comparisons across markets and countries, and conducting welfare analysis via general-equilibrium models.

Longworth then outlined how the conference papers contributed to the Bank's understanding of three of its main functions: financial system stability and efficiency, monetary policy, and funds-management policy. The papers on liquidity and the price-formation process improve our understanding of the efficiency and stability of financial markets in Canada and internationally. Several papers offered insights on the extraction of information from interest rates based on current and future economic fundamentals that could be useful in the formation of monetary policy. Other papers emphasized that the communications strategy and the manner in which monetary policy announcements are made are important for the transmission of monetary policy. Finally, several of the papers offered interesting insights on various aspects of the Bank's debt-management responsibilities for the federal government. Detailed models of the level and volatility of the yield curve are necessary for building a debt-management policy to reduce funding costs for the government.

Longworth concluded that fixed-income research seems to be beginning to deal with some of the challenges that have existed for some time with respect to omitted variables, but that much more remains to be done, especially with respect to examining the stability of the estimated relationships.

**Mark Caplan** (BMO Nesbitt Burns) spoke from a market practitioner's perspective about the ways in which economic and market research have been used in their global trading businesses and about the types of research that should receive greater focus. He emphasized that financial markets-based research underlies everything they do as providers of financial market services. At a very basic level, research has provided the information necessary for the growth of an efficient, liquid, and well-understood capital marketplace. This information allows participants to transact confidently in fixed-income markets. Predictive models also have an important role, for both clients and BMO's own proprietary trading desks, in predicting future prices. Quantitative research is also important for model-based valuation of a wide range of new products, especially as the complexity of the market grows. Most new product advances—structured notes, hybrid derivatives, credit derivatives, inflation-linked securities—have been possible only because of



research around option pricing and measurement of volatility or correlation. Finally, the risk-management arm of financial services firms are big users of modern modelling and valuation techniques to manage their risk and the associated regulatory capital.

In looking to future research, Caplan made the point that the fixed-income market has recently experienced—and will continue to do so—considerable change, and that these developments are all worthy of further study. The first change is a splitting of the market such that practitioners now perceive it as two distinct markets: one for rates and another for credit. Owing to the growth in liquidity, transparency, and product development in the credit derivatives markets, participants are now able to manage their credit-risk exposure separately from their view of the future path of administered rates, the shape of the yield curve, and underlying macroeconomic forces. There have also been changes to the underlying functioning of the market (in both liquidity and efficiency) that provide opportunities for interesting research. The growth of China and increased globalization are two important factors affecting capital flows. Similarly, advances in electronic trading and the growth of hedge funds are two factors that have had a big effect on market structure. Finally, Caplan made a call for more research on Canada specifically.

**Pierre Collin-Dufresne** (Goldman Sachs Asset Management, University of California Berkeley, and NBER) provided a survey of the dynamic term-structure literature. Using a DTSM in the real world requires that a number of steps be completed. The user must write down a rather complex multi-factor model with many parameters. He or she must then derive analytic solutions for the prices of bonds or derivatives securities as well as specifying a risk-premium function. The user must then use complex empirical techniques to estimate the model and determine its predicted values for bond prices.

Despite all this structure (or perhaps as a result of all this structure), the models have not fit the data along many dimensions. As a result, researchers have turned to other sources of data for help. As shown above, using information from the derivatives markets helps

to model volatility better. Using macroeconomic data to put more structure on the factors helps interpret the results. Using high-frequency data can aid in the interpretation of shocks.

Collin-Dufresne noted that DTSMs have the potential to be useful in several real-world applications. The first is to help investors in fixed-income markets. The problem with these models, however, is that the parameters and the state variables appear to change over time. This would lead to unstable portfolio holdings, resulting in higher transactions costs. In addition, as noted above, the models do not estimate the volatility (i.e., risk) of the portfolios well. As a result, DTSMs are not widely used in fixed-income portfolio management.

The second application where DTSMs may be useful is in the pricing and hedging of derivative securities. DTSMs price derivative securities by no-arbitrage arguments where the price of the derivative is equal to that of a basket of bonds. Thus, investors could, in theory, use these models to hedge their positions in derivatives. Unfortunately, the factors driving volatility in the bond markets do not appear to be the same as those driving volatility in the derivatives markets. As a result, more work is required to determine the precise causes of volatilities in the two markets.

The third application is in linking prices in the bond markets to macroeconomic variables. Using the bond market to extract more information about the state of the economy would be useful for central bankers and others. Collin-Dufresne noted that the models yield good information about the current state of the economy, but that what is of interest is its future state.

The final application is to use the models to learn more about the risk-return trade-off in the markets, which is the central question faced by any investor in these markets. Unfortunately, the price of risk yielded by DTSMs is often complex, highly volatile, and large. This makes identifying the trade-off between risk and expected return difficult.

Collin-Dufresne concluded by noting that academics, investors, and central bankers will have to resolve these issues in the future to make DTSMs more useful in practice.

## Literature Cited and List of Conference Papers

The conference papers cited in this article are also available on the Bank's website at [www.bankofcanada.ca/en/conference/2006/econ\\_conf2006.html](http://www.bankofcanada.ca/en/conference/2006/econ_conf2006.html).

- Almeida, C., J. Graveline, and S. Joslin. 2006. "Do Options Contain Information about Excess Bond Returns?"
- Andersen, T. and L. Benzoni. 2006. "Can Bonds Hedge Volatility Risk in the U.S. Treasury Market? A Specification Test for Affine Term Structure Models."
- Ang, A. and M. Piazzesi. 2003. "A No-Arbitrage Vector Autoregression of Term Structure Dynamics with Macroeconomic and Latent Variables." *Journal of Monetary Economics* 50: 745–87.
- Bauer, G. 2004. "A Taxonomy of Market Efficiency." *Bank of Canada Financial System Review* (December): 37–40.
- Bikbov, R. and M. Chernov. 2006. "No-Arbitrage Macroeconomic Determinants of the Yield Curve."
- Campbell, B. and S. Hendry. 2006. "A Comparative Study of Canadian and U.S. Price Discovery in Ten-Year Government Bond Markets."
- Chabi-Yo, F. and J. Yang. 2006. "Estimating the Term Structure and Macro Dynamics in a Small Open Economy."
- Dai, Q., A. Le, and K. Singleton. 2006. "Discrete-Time Dynamic Term Structure Models with Generalized Market Prices of Risk."
- Deuskar, P., A. Gupta, and M. Subrahmanyam. 2005. "The Drivers and Pricing of Liquidity in Interest Rate Options Markets."
- Diez De los Rios, A. 2006. "Can Affine Term Structure Models Help Us Predict Exchange Rates?" Bank of Canada Working Paper No. 2006–27.
- D'Souza, C., I. Lo, and S. Sapp. 2006. "Price Formation and Liquidity Provision in Short-Term Bond Markets."
- Duarte, J. 2006. "The Causal Effect of Mortgage Refinancing on Interest-Rate Volatility: Empirical Evidence and Theoretical Implications."
- Duarte, J., F. Longstaff, and F. Yu. 2006. "Risk and Return in Fixed Income Arbitrage: Nickels in Front of a Steamroller?"
- Edwards, A., M. Nimalendran, and M. Piwowar. 2006. "Corporate Bond Market Transparency: Informational Efficiency, Competition, and Liquidity Concentration."
- Fleming, M. and M. Piazzesi. 2006. "Monetary Policy Tick-by-Tick."
- Jiang, G. and S. Yan. 2006. "Affine-Quadratic Term Structure Models—Toward the Understanding of Jumps in Interest Rates."
- Pasquariello, P. and C. Vega. 2006. "Informed and Strategic Order Flow in the Bond Market."
- Zorn, L. 2004. "Bank of Canada Workshop on Regulation, Transparency, and the Quality of Fixed-Income Markets." *Bank of Canada Financial System Review* (June): 39–44.



# Perspectives on Productivity and Potential Output Growth

## A Summary of the Joint Banque de France/ Bank of Canada Workshop, 24–25 April 2006

---

*Gilbert Cette, Economic Forecasting and Analysis Directorate, Banque de France, and Don Coletti, International Department, Bank of Canada*

---

*Held in Enghien, France, on 24–25 April 2006, this joint workshop<sup>1</sup> brought together researchers to quantify and better understand differences in productivity and potential output growth among industrialized countries. The workshop was attended by some 30 economists, mainly from central banks. In this short summary of the proceedings, the authors highlight the findings around the three main themes.*

Central banks are keenly interested in productivity and potential output for a number of reasons.<sup>2</sup> Productivity directly affects firms' marginal cost of production, which is a key driver of prices. Productivity is also a key determinant of potential output, and short-run deviations of actual output from potential output, known as the output gap, are a useful indicator of future inflationary pressures. Productivity differentials across countries also have important implications for the behaviour of the

real exchange rate. Specifically, economic theory suggests that if productivity gains against foreign countries are concentrated in the tradable sector then, everything else being equal, the home country's real exchange rate will tend to appreciate. Lastly, and most importantly, a nation's productivity is the prime determinant of its real incomes and standard of living.

The purpose of the workshop was to bring together researchers to quantify and better understand differences in productivity and potential output growth among industrialized countries. The research presented focused on three main themes: (i) estimating potential output; (ii) productivity and growth; and (iii) institutions, policies, and growth. Eleven papers were presented; designated discussants commented on each paper; and questions were taken from the floor. Susanto Basu of Boston College served as *rapporteur* and gave his perspective on recent academic research that examines productivity growth.

This article is a short summary of the proceedings. Each section begins with an introduction to the issues and a brief summary of the research presented. Some additional details are then offered for each paper.

### Theme 1: Estimating Potential Growth

The first group of papers focused on estimating potential output growth (or, alternatively, the output gap) for several industrialized countries. Three of the papers employed statistical techniques to estimate potential

---

1. The full text of the conference papers, and some of the discussants' presentations, are available on the Bank's website at [www.bankofcanada.ca/en/conference\\_papers/france2006/papers.html](http://www.bankofcanada.ca/en/conference_papers/france2006/papers.html).

2. Productivity is a measure of how efficiently an economy transforms its factors of production (e.g., labour and capital) into goods and services. Potential output is the level of production compatible with an absence of price pressures in the goods and labour markets, which is a condition for stable inflation.

output using a production-function approach, while the remaining two papers examined potential output using dynamic stochastic general-equilibrium (DSGE) models.

Despite significant measurement problems, some elements of the analysis seem to be fairly robust. In particular, the estimates of potential output growth presented at the workshop suggest sizable differences between the main industrialized countries. Over the past decade, for example, it is estimated that the United States and Canada have experienced potential output growth in the neighbourhood of three per cent per year.<sup>3</sup> At the other end of the spectrum, Italy and Japan experienced estimated potential output growth averaging only about one per cent per year. The research also suggests that the substantial differential in potential growth between countries reflects differences in labour productivity and in the growth of the labour force.<sup>4</sup> For over a decade, the United States, for example, has been experiencing labour productivity growth that is high relative to recent historical levels and much more vigorous than in most other industrialized countries. In addition, labour force growth in Europe and in Japan has fallen behind the pace in North America.

The work done with the DSGE models also proved to be quite instructive. One of the lessons learned from the workshop was that imposing additional restrictions on data that are generated by a well-specified economic model can lead to an improvement in estimates of the output gap.

The first paper in the session, by **Tommaso Proietti** (University of Rome) and **Alberto Musso** (European Central Bank, ECB), combined a traditional production-function approach to estimating potential output with a Phillips curve relationship to estimate and analyze the euro area's potential output and its components. A key finding was that there has been a significant slowdown in the growth in trend labour productivity in the euro area, from 3.7 per cent in the 1970s to 2.5 per cent in the 1980s and to 1.9 per cent in the 1990s. Since 2000, the slowdown has been even more pronounced, with growth in trend labour productivity estimated to have averaged only 0.7 per cent. In addition, potential output growth has also suffered, owing

to the weaker growth in the working-age population.<sup>5</sup> These factors have been partially offset by a rise in the trend labour force participation rate, resulting mostly from the increased participation of women. On net, the authors estimate potential output growth at about 1.8 per cent since 2000. Discussant **Marc-André Gosselin** (Bank of Canada) pointed out that the findings of the paper were broadly consistent with research on the euro area conducted at the Bank of Canada. He added that the estimated trend seems to track the actual data too closely, and that, as a result, the authors perhaps overstate the slowdown in trend labour productivity and the pickup in trend hours worked since 2000.

**Christophe Cahn** and **Arthur Saint-Guilhem** (Banque de France) estimated potential growth for several economies: Canada, the euro area, France, Germany, Italy, Japan, the Netherlands, the United Kingdom, and the United States. A unique feature of this paper is that total factor productivity (TFP) is analyzed using econometric techniques and a specification that relates it to three factors: the capacity utilization rate, capital-embodied technological improvement<sup>6</sup> (which is partly captured by the effect of capital aging), and a trend in technology.<sup>7</sup> The model also allows for the existence of trend breaks in technological change. The results suggest that differences in the growth of labour input, rather than capital input, have played a crucial role in explaining the lagging growth in Europe and Japan compared with that of the United States and Canada. Second, some economies, namely Canada and the United States, experienced a sharp acceleration in potential output growth in the mid-1990s. For the United States, this was mainly a result of the acceleration in the growth of TFP (+0.5 percentage points), whereas for Canada, it was attributable to the contribution of labour. **Don Coletti** (Bank of Canada), in his discussion, pointed out that the univariate time-series techniques used by the authors to try to uncover trend breaks in TFP growth have very low power, particularly near the end of sample, where they are most relevant for policy-makers.

5. Average hours worked per person have declined gradually over the past three decades. In very recent years, however, the trend level of hours worked per person has remained, on average, broadly unchanged or has even gradually increased.

6. Capital-embodied technological improvement refers to the adoption of advances in technology through acquisition of capital stock whose design and construction reflects those advances.

7. In general, growth in TFP represents output growth not accounted for by growth in capital and labour.

3. These figures are taken from the OECD *Economic Outlook*, various issues.

4. Labour productivity is defined as output per hour worked.



**Werner Roeger** (European Union Commission) assessed recent potential output growth and productivity trends in the European Union and the United States, using a production-function approach. Consistent with the results presented in the previous papers, the author finds that potential growth is on a downward trend in the European Union. In particular, for the euro area, potential growth declined from 2.5 per cent in the mid-1980s to 1.9 per cent over the 2001–2005 period. This compares to a fairly stable potential growth trend for the United States of about 3.0 per cent over the same periods. The author also finds that potential output in the European Union is characterized by two divergent trends; namely, declining growth of TFP that is not fully compensated by a rising contribution of labour. His preferred explanation for the declining trend in productivity growth centres on the European Union's weak performance in terms of the production of information and communications technology (ICT). **Jean-Paul Fitoussi** (Observatoire Français des Conjonctures Economiques), in his discussion, pointed out that these estimates of potential output level and growth depend only on supply-side variables, which are considered exogenous. He argued that the determinants of potential output are partly determined by demand-side variables over the medium and long term.

**Michel Juillard** (CEPREMAP<sup>8</sup>), **Ondra Kamenik** (Czech National Bank), **Michael Kumhof** (International Monetary Fund), and **Douglas Laxton** (International Monetary Fund) (JKKL) develop and estimate a DSGE model of the U.S. economy that allows for both transitory and highly persistent shocks to the growth rate of TFP. Allowing for the highly persistent shocks helps the model to generate a positive correlation between hours worked and output at business cycle frequencies. JKKL use their model to compute an extended real-time measure of potential output using a Hodrick-Prescott (HP) filter. As the authors note, it is well known that univariate filters such as the HP filter give very imprecise estimates of the output gap at the end of the sample.<sup>9</sup> JKKL exploit the good forecasting performance of their model to construct a two-sided measure of the output gap. The extended measure is constructed by treating the model's forecasts as additional data that extend the sample period and

then using the sample period to estimate potential output. To evaluate this extended measure of potential, JKKL look at the magnitude of the revisions that would be required as new data become available and find that the extended measure requires less revision, on average, than the standard measure. On this basis, they conclude that their extended HP filter measure is more reliable. The discussant, **Patrick Fève** (Banque de France and Université de Toulouse), pointed out that it is not surprising that the DSGE model performs well compared with other economic and statistical models, since it includes numerous exogenous stochastic processes and several non-parsimonious structural parameters.

**Magnus Jonsson, Stefan Laséen, and Karl Walentin** (Sveriges Riksbank) studied the usefulness of four possible indicators of inflation: (i) the trend-adjusted output gap (i.e., the traditional output gap); (ii) the flexible-price output gap; (iii) the flexible-price real interest rate gap; and (iv) real marginal cost of production within the context of the Swedish Riksbank's new DSGE model (Adolfson et al. 2005).<sup>10</sup> The authors find the only "reliable indicator" of inflation over history to be the flexible-price real interest rate gap. Although it is well known that the real interest rate gap is a good indicator of inflation in simple New Keynesian models (see, e.g., Neiss and Nelson 2003), the paper contributes to the literature by extending this result to a much larger model with a variety of shocks and frictions. The discussant, **Rhys Mendes** (Bank of Canada), pointed out that, in models of this class, aggregate demand depends not just on the current real interest rate, but also on all future rates. Hence, the fact that the current real interest rate gap has good indicator properties suggests that monetary policy, over history, was not fully exploiting the role of expectations. But policy-makers increasingly view the policy problem as one of managing expectations so as to influence the entire yield curve. Thus, new developments in the communication and practice of monetary policy may, over time, weaken the indicator properties of the real interest rate gap.

8. CEPREMAP is the Centre Pour la Recherche Economique et ses Applications in Paris, France.

9. The HP filter takes an average of past and future data. At the end of the sample, it only uses past information.

10. The flexible-price output gap is defined as the difference between actual output and the level of output that would prevail if all prices and wages were perfectly flexible. Similarly, the flexible-price real interest rate gap is defined as the difference between the real interest rate and the level of interest rates that would prevail if all prices and wages were perfectly flexible.

## Theme 2: Productivity and Growth

The second group of papers used growth accounting to review historical developments in growth in the gross domestic product (GDP) in the United States and the United Kingdom. Growth accounting breaks down economic growth into components associated with changes in factor inputs and TFP.

**Dale Jorgenson** (Harvard University), **Mun Ho** (Resources for the Future Inc.), and **Kevin Stiroh** (Federal Reserve Bank of New York) analyzed the sources of U.S. productivity growth through 2004 and compared the first surge in productivity growth after 1995 with the second surge after 2000. The paper finds important differences between the two episodes. The acceleration in productivity growth in the first surge was driven by the production and use of information technology (IT) equipment and software. The contribution of both IT total factor productivity and IT capital deepening accounted for most of the acceleration in productivity growth. In contrast, these forces played a much smaller role in explaining the second productivity surge, which was more heavily influenced by both non-IT capital deepening and non-IT-related growth in TFP. The authors project growth for the next decade in U.S. private sector productivity of 2.6 per cent per year, close to the 1995–2000 average, but a substantial decline from the torrid pace of 2000–2004. The authors emphasize the substantial range of uncertainty by presenting an optimistic projection of productivity of 3.2 per cent per year and a pessimistic projection of only 1.4 per cent. The discussant, **Nicholas Oulton** (London School of Economics), pointed out that imposing a constant capital-output ratio in the medium-to-long run helps to reduce the uncertainty around the base-case projection.

**Nicholas Oulton** and **Sylaja Srinivasan** (Bank of England) used a new industry-level data set to quantify the roles of structural change and information and communication technology (ICT) in explaining productivity growth in the United Kingdom over the 1970–2000 period. The authors find that, despite being only a small fraction of the total capital stock, ICT-related capital deepening accounted for 47 per cent of productivity growth in the market sector over the 1995–2000 period, up from 15 per cent over the 1990–95 period and from 22.5 per cent over the 1970–2000 period. Supplementary econometric evidence also supports an important role for ICT-related capital deepening. On the other hand, the authors find that TFP growth slowed between 1995 and 2000. The authors also show econometric evidence that a boom in “complementary

investment,” i.e., expenditure on reorganization that accompanies ICT investment but is not officially measured as investment, could have led to a decline in the conventional measure of TFP growth. Discussant **Kevin Stiroh** remarked that acceleration in TFP and ICT capital deepening are concentrated in fewer industries in the United Kingdom than in the United States, and that this difference across the two countries is not well understood.

## Theme 3: Institutions, Policies, and Growth

While IT is credited with the acceleration in productivity that took place in the United States between 1995 and 2002, many other industrialized countries have not experienced a pickup in productivity growth. By its nature, the adoption of new technology should be causing productivity growth to rise in all the industrialized countries because IT is not specific to a particular location and can easily be applied to other economies. Some researchers have argued that continental Europe’s relatively weak productivity performance could be a result of its tax and regulatory framework, which is thought to stifle competitive forces and hamper IT diffusion. Although an abundant literature exists on the negative effects on economic growth and economic welfare implied by structural market rigidities, empirical evidence that quantifies these effects remains relatively imprecise. Moreover, these effects appear to depend on the way reforms are introduced (sequentially vs. concurrently) and the market they affect (labour vs. product).

In previous work, **Gust and Marquez** (2002) have investigated the reasons why IT may be more readily adapted in some economies than in others. The basic intuition behind their results is that inflexibility in labour and product markets prevents firms from making the adjustments required to benefit from the new IT. **Christopher Kent, John Simon, and Kathryn Smith** (Reserve Bank of Australia) extend that work using 30 years of cross-country data by asking whether market flexibility influences TFP growth independently of whether a country has invested heavily in ICT. The authors find tentative empirical support for the hypothesis that lower levels of regulation in product and labour markets are associated with higher TFP growth in subsequent years. The authors also find evidence that labour and product market deregulations have more effect in combination than separately. The discussant, **Remy Lecat** (Banque de France), highlighted some of the difficulties associated with using



the common indicators of the labour and product market regulations in this sort of analysis.

**Andrea Bassanini** (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) and **Romain Duval** (OECD) presented an extensive study of the impact of structural policies and institutions on aggregate unemployment and employment rates across countries belonging to the OECD. Their analysis was based on cross-country/time-series econometric estimates of reduced-form models of unemployment and labour force participation rates. Some main findings are that the effects of macroeconomic shocks on unemployment appear to be amplified by high unemployment benefits and dampened by highly centralized or coordinated wage-bargaining systems. More tentatively, high rates of home ownership—which are often associated with low degrees of labour mobility across regions— increase the impact of shocks on unemployment, while public spending on active labour market policies (e.g., labour market training) reduces it. Policies and institutions affect employment through their impact on aggregate unemployment and also through their effects on labour market participation, particularly for those groups “at the margin” of the labour market. The paper also shows that a package of reforms sharing specific objectives will have a bigger effect than will a group of separate reforms. The discussant, **Gilbert Cetté** (Banque de France), pointed out that, even if the results appear to bear out certain conclusions, they should be treated with caution because of simultaneity biases that could amplify some estimated results.

**Danny Leung, Césaire Meh, and Yasuo Terajima** (Bank of Canada) attempt to explain part of the difference in aggregate TFP between Canada and the United States by focusing on the relationship between the rate at which a firm adopts new technology and aggregate productivity in the presence of financial constraints. In their paper, they develop a dynamic general-equilibrium (DGE) model in which firms adopt technology endogenously and display dynamics (i.e., entry, growth, and exit) that are affected by financial market imperfections and taxation. The authors consider the implications of the differences between Canada and the United States in several determinants of technology adoption and firm size, such as financial market imperfections, the cost of adopting a technology, and the tax structures on aggregate TFP. They argue that a sizable part of the TFP gap between the two countries is a result of the difference in the economic environment that distorts a firm’s technology-adoption behaviour.

The discussant, **Jacques Mairesse**, National Institute of Statistics and Economic Studies (INSEE); Center for Research in Economics and Statistics (CREST); and National Bureau of Economic Research (NBER), pointed out that the relation between firm size and productivity level and growth is a difficult question that should be more explicitly treated in the paper.

**Aaron Drew** (Reserve Bank of New Zealand), **Max Dupuy** (New Zealand Treasury), **Richard Downing** (New Zealand Treasury), and **Özer Karagedikli** (Reserve Bank of New Zealand) reviewed the recent literature on New Zealand’s labour productivity performance and offered empirical evidence that suggests there is scope for higher labour productivity growth in the future. The authors show that, although labour productivity growth in New Zealand improved to 1.1 per cent per year over the 1993–2005 period, it remained below the OECD average. They examine several possible reasons for the weakness in measured labour productivity growth, including measurement issues, the quality of policies and institutions, geography and scale, impediments to capital accumulation, and labour-absorption dynamics. The authors demonstrate that the entrance of less-qualified workers into the labour force held back productivity growth in the order of 0.5 percentage points per year, which is equivalent to the difference between New Zealand’s recent growth rates in labour productivity and those of upper-income OECD countries. The paper also presents estimates of trend labour productivity from a multivariate Kalman filter. The uncertainty bands around the estimates of trend productivity encompass the growth rates of labour productivity of upper-income OECD countries. Given their empirical evidence and the findings in the existing literature, the authors feel there is room for labour productivity to improve as labour market deepening runs its course. Discussant **Gérard Belet** (Ministry of Finance, Government of France) pointed out that New Zealand’s low rate of productivity growth seems to have the same cause as that of continental European countries: the increasing share of less-qualified people in employment, which is a result of immigration to New Zealand and of labour market policies designed to reduce unemployment among less-skilled people in Europe.

## Rapporteur

**Susanto Basu** (Boston College and NBER) gave his perspective on recent academic research that examines productivity growth and offered some interesting sug-

gestions for future research. His presentation covered three key areas: i) interpreting the past: What happened in the U.S.? ii) predicting the future: What tools should we use? and iii) past and future: What (hasn't) happened in Europe?

In his presentation, Basu challenged the conventional view of information and communication technology (ICT) as the story to explain the acceleration in U.S. productivity growth since 1995. He argues that much of the acceleration is an increase in TFP outside of the production of ICT (Basu, Fernald, and Shapiro 2001). Although ICT should—and does—show up in labour productivity growth in ICT-using industries, there is no reason why that should be the case for TFP in ICT-using industries. Basu concludes that, if the rise in TFP in ICT-using industries was caused by ICT, then it occurred through a channel that is not well understood.<sup>11</sup> He then suggested that studying the economic history associated with the advent of other great inventions like the telegraph or railroads may be able to help us improve our understanding of the processes at work.

Basu reviewed the relative advantages and disadvantages of the main tools available to economists for predicting the future: i) growth accounting combined with extrapolative techniques; ii) single- or multi-variable statistical models and predictions based on estimated stochastic processes; and iii) full economic models applied to the data. The key advantage associated with accounting-plus-extrapolation is that the exercise is very transparent. On the downside, we cannot assess the underlying uncertainty around these

forecasts as well as can be done with the statistical approach. Both the growth accounting and statistical approaches, however, try to forecast the future from the recent behaviour of a few aggregate series. Since the historical productivity data for the U.S. contain only two trend breaks, this raises the issue of how the effects of something novel can be forecast. Alternatively, he argues that it might be advantageous to apply more well-developed economic models. Using an economic theory like the personal-income hypothesis, for example, can help us to infer what economic agents are thinking about the expected persistence of a change in TFP. Cochrane (1994) tells us that a large jump in consumption implies a large expected future increase in income, which in turn suggests to us that economic agents expect the increase in TFP that we observe to be quite persistent. Basu then described other examples of how economic theory could be used to inform our analysis, based on more recent and sophisticated papers by Ireland and Schuh (2006); Edge, Laubach, and Williams (2003); and Guerrieri, Henderson, and Kim (2005).

Finally, Basu discussed the European question and challenged the conventional pessimistic story that regulations and distortions in European economies have prevented the euro area from taking full advantage of new technological opportunities. He questioned how this story could be true in light of the rapid catch up of both Europe and Japan after World War II and the natural advantages to being “followers.”

*This summary will also be published in the February 2007 issue of Le Bulletin de la Banque de France. Slight differences in the text represent the style of the two journals.*

11. The intuition here is that changes in factor prices don't shift production functions.

## Literature Cited

- Adolfson, M., S. Laséen, J. Lindé, and M. Villani. 2005. “Bayesian Estimation of an Open Economy DSGE Model with Incomplete Pass-Through.” Sveriges Riksbank Working Paper No. 179.
- Basu, S., J. Fernald, and M. Shapiro. 2001. “Productivity Growth in the 1990s: Technology, Utilization, or Adjustment?” Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 55: 117–65.

- Cochrane, J. 1994. “Permanent and Transitory Components of GNP and Stock Prices.” *Quarterly Journal of Economics* 104 (1): 241–65.
- Edge, R., T. Laubach, and J. Williams. 2003. “Monetary Policy and the Effects of a Shift in the Growth Rate of Technology.” Manuscript. Federal Reserve Bank of San Francisco.



## Literature Cited (cont'd)

- Guerrieri, L., D. Henderson, and J. Kim. 2005. "Investment-Specific and Multifactor Productivity in Multi-Sector Open Economies: Data and Analysis." International Finance Discussion Papers No. 828. Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.).
- Gust, C. and J. Marquez. 2002. "International Comparisons of Productivity Growth: The Role of Information Technology and Regulatory Practices." International Finance Discussion Papers No. 727. Board of Governors of the Federal Reserve System (U.S.).
- Ireland, P. and S. Schuh. 2006. "Productivity and U.S. Macroeconomic Performance: Interpreting the Past and Predicting the Future with a Two-Sector Real Business Cycle Model." Boston College Working Papers in Economics No. 642. Boston College Department of Economics.
- Neiss, K. and E. Nelson. 2003. "The Real-Interest-Rate Gap as An Inflation Indicator." *Macroeconomic Dynamics* 7 (2): 239–62.





# Press Releases

---

*Major press statements issued by the Bank of Canada and selected other official releases of related interest are published below.*

**Government of Canada  
Bank of Canada  
23 November 2006**

## **Joint Statement of the Government of Canada and the Bank of Canada on the Renewal of the Inflation-Control Target**

The primary objective of Canada's monetary policy is to enhance the well-being of Canadians by contributing to sustained economic growth, rising levels of employment and improved living standards. Experience has clearly shown that the best way monetary policy can achieve this goal is by giving Canadian households and businesses confidence in the value of their money.

It has been 15 years since Canada adopted an inflation targeting framework to guide its monetary policy. During this time, Consumer Price Index (CPI) inflation has been reduced to a low, stable and predictable level of close to 2 per cent, real output has expanded at an average rate of 3 per cent per year and the unemployment rate has fallen to 30-year lows. Although a generally supportive international environment, coupled with significant domestic economic reforms and a prudent fiscal policy track, has played an important role in these positive developments, a key contributor has been Canada's monetary policy under the inflation-targeting framework. The joint commitment of the Government of Canada and the Bank of Canada to the inflation targets has helped anchor inflation expectations. It has also provided a more stable and certain economic environment in which Canadians can make their investment and spending decisions.

Based on this positive experience, the Government of Canada and the Bank of Canada agree to renew the inflation target on the following basis:

- The target will continue to be defined in terms of the 12-month rate of change in the total CPI.

- The inflation target will continue to be the 2 per cent mid-point of the 1 to 3 per cent inflation-control range.
- The agreement will run for another five-year period, ending 31 December 2011.

The Bank will continue its ongoing research into potential improvements in the monetary policy framework. Before the end of 2011, the Government and the Bank will review the experience over the period and the results of the research, and determine the appropriate target for the years ahead.

The commitment by the Government and the Bank to this inflation-control target will ensure that Canadians continue to derive the economic and social benefits from low, stable and predictable inflation and will underpin confidence in Canada's economic prospects in the coming years.

For further information:

David Gamble  
Media Relations  
Department of Finance  
613 996-8080  
[www.fin.gc.ca](http://www.fin.gc.ca)

Annie Portelance  
Media Relations  
Bank of Canada  
613 782-8782  
[www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca)





## Bank of Canada Releases Background Information on Renewal of the Inflation-Control Target

The Bank of Canada today released the document *Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information*, which describes Canada's experience with inflation targeting, reports on some key issues bearing on the framework for conducting monetary policy, and identifies issues warranting further research.

This release follows the 23 November announcement by the Government of Canada and the Bank of Canada that the inflation-control target has been renewed for a period of five years to the end of 2011. Under the agreement, the Bank will continue to conduct monetary policy aimed at keeping inflation, as measured by the consumer price index (CPI), at 2 per cent, with a control range of 1 to 3 per cent around this target.

Key elements discussed in the *Background Information* document include the following:

- **Canada's experience with inflation targeting:**

Since Canada adopted inflation targets in 1991, total CPI inflation has averaged very close to 2 per cent, and the variability of inflation has been significantly lower than was the case in the 15 years before inflation targeting. Success in reducing inflation, coupled with an explicit commitment to keep inflation low, stable, and predictable through time, has helped to anchor inflation expectations to the 2 per cent target. A low-inflation environment has contributed to sound economic performance and the well-being of Canadians in a number of important ways. Consumers and businesses have been able to manage their finances with greater certainty about the future purchasing power of their savings and income. Nominal interest rates, both short and long term, have been much lower and more stable. Output growth in the economy has been generally higher and significantly more stable, while unemployment has been lower and less variable. The more stable price environment provided by inflation targeting has also helped the economy adjust

to economic shocks, such as the global high-tech bubble, 9/11, SARS, and the rapid rise in oil prices, allowing businesses and households to allocate resources more efficiently.

- **Total inflation and core inflation:** The inflation target will continue to be set in terms of the 12-month increase in the total consumer price index. This reflects its role as the most commonly used indicator of inflation in the Canadian economy and the most relevant estimate of the cost of living for most Canadians. Total CPI inflation, however, is subject to considerable variability and so is not always the best indicator of the underlying trend in inflation and, therefore, of where inflation is likely to be in the future. For this reason, core inflation—which removes volatile price components—provides a useful guide for the conduct of monetary policy. In the context of the new inflation agreement, the Bank intends to continue using CPIX as its preferred measure of core inflation. CPIX strips out eight of the most volatile components of total CPI, as well as the effect of changes in indirect taxes on the remaining CPI components. As in the past, the Bank will continue to look at a range of measures in order to assess the underlying trend of inflation.
- **The target time horizon:** Based on recent research, the Bank has concluded that the present policy of bringing inflation back to the 2 per cent target within six to eight quarters (18 to 24 months) is still appropriate generally, although specific occasions may arise in which a somewhat shorter or longer time horizon might be appropriate. For example, the persistence of lower observed inflation might suggest, in some instances, a shorter time horizon. Similarly, the longer-lasting nature of some shocks, such as large asset-price movements could, in some instances, suggest

a longer horizon. A full discussion of the shocks to the Canadian economy, and of the Bank's policy response to them, will be provided in the Bank's *Monetary Policy Reports*.

- **Asset prices and the inflation target:** It remains the Bank's view that no explicit recognition should be given to asset prices in the inflation-target index, beyond the recognition already accorded the price of housing services in the CPI. The Bank will focus on the inflation and output consequences of any economic disturbance, including asset-price shocks, and will continue to respond in a manner consistent with meeting its long-run inflation objective. However, as noted above, some flexibility might be required with regard to the time horizon over which the target is achieved. This might involve sacrificing something in terms of inflation performance over the usual horizon, but could lead to greater financial, economic, and inflation stability over a somewhat longer horizon. If the Bank judged that the time horizon should be adjusted relative to the usual six to eight quarters, it would communicate the reasons for the change and how it planned to respond.
- **Issues warranting further research:** While Canada's 15 years of experience with inflation targeting have been very positive, there remains the question of whether the specific regime established in the 1990s will deliver the greatest contribution to economic performance and to the well-being of Canadians in the decades ahead. With this in mind, the Bank plans to lead a concerted research program to learn from our experience and the experience of others, and to examine whether and how the monetary policy framework in Canada might be improved. Building on recent research on inflation-targeting frameworks, the research program led by the Bank will focus on the potential costs and benefits of targeting a lower rate of inflation or of pursuing a price-level target instead of an inflation target. The research program will also consider any necessary reassessment of issues covered in the past and assessment of any new issues that may arise. Other interested researchers are invited to join the effort. The goal is to complete this research well in advance of the next renewal date in 2011 so as to ensure sufficient time for open discussion of the results and their implications.



# Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information

---

*The Government and the Bank of Canada have renewed Canada's inflation-control target for a further five-year period, ending 31 December 2011. Under this agreement, the Bank will continue to conduct monetary policy aimed at keeping inflation, as measured by the consumer price index (CPI), at 2 per cent, with a control range of 1 to 3 per cent around this target.*

## Background

Since Canada adopted an inflation-targeting regime in 1991, the record shows that inflation has been low and stable and, as a result, Canadians have benefited in a number of important ways. An improved inflation environment has allowed consumers and businesses to manage their finances with greater certainty about the future purchasing power of their savings and income. Low and stable inflation has also meant that interest rates, both in nominal and real terms, have been lower. More broadly, low, stable, and predictable inflation has helped encourage more stable economic growth in Canada and lower and less-variable unemployment. Section 1 of this background document discusses the main benefits of Canada's inflation-control strategy.

In preparation for the renewal of the agreement, several issues were investigated to further strengthen and clarify the framework within which the Bank will be conducting monetary policy over the next five years. The conclusions reached by the Bank on three key issues—the role of core inflation, the appropriate time horizon for returning inflation to target following economic shocks, and the implications of asset-price movements—are discussed in Section 2.

The inflation-targeting regime in Canada has led to greatly improved inflation performance and greater economic stability. There always remains the question, however, of whether the specific regime established in the 1990s will deliver the greatest contribution that monetary policy can make to economic performance and to the well-being of Canadians in the decades

ahead. With this in mind, the Bank plans to lead a concerted research program over the next three years, and to publish the results for public discussion well in advance of the next renewal date in 2011. The goal of this research will be to learn from our experience and that of others, and to examine whether and how the monetary policy framework in Canada might be improved. The Bank invites others to join this research program, since we know that a broad and open research effort will produce more robust findings. Section 3 discusses the issues and planned research program in greater detail.

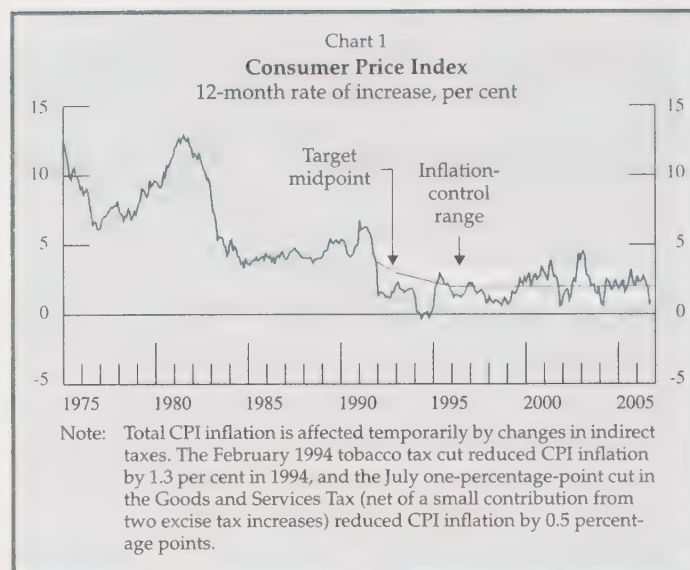
## 1. Canada's Experience With Inflation Targeting

Canada first announced inflation targets in February 1991. The initial objective was to reduce inflation from an underlying rate of roughly 4 to 5 per cent at the start of 1991 to 2 per cent by the end of 1995. Focus then shifted towards maintaining a low, stable, and predictable 2 per cent rate of inflation. The inflation targets have been extended on four occasions since 1991 (in 1995, 1998, 2001, and now 2006). Experience during this time has shown that Canada's economic performance improved with the introduction of the targets and with the success achieved in meeting them. In conjunction with other factors, most notably a sound fiscal policy, the inflation targets have clearly made an extremely important contribution. All the major benefits that an inflation-targeting framework was supposed to deliver have been realized and, in some cases, exceeded. There were also costs associated with the adjustment

to lower inflation, given the very difficult circumstances that existed in 1990–91 in Canada. It took some time for the credibility of the new regime to be established and for inflation expectations to converge on the target, although less time than many analysts had expected. Against this one-time adjustment cost, the benefits of low, stable, and predictable inflation have been ongoing.

## 1.1 Inflation performance

The first benefit that was expected from moving to an inflation-targeting framework was a lower and more stable inflation rate. Table 1 contains summary statistics for total CPI inflation over various periods. This is the inflation series regularly reported by Statistics Canada for all the price components in the consumer basket and is the inflation rate to which the inflation target applies.



ed had inflation of exactly 2 per cent been achieved every year since 1995.<sup>1</sup>

For the five-year period covering the latest inflation-targeting agreement, average inflation and the variability of inflation have risen slightly relative to the 1995 to 2001 period. This largely reflects the significant price shocks hitting the Canadian economy during this period, particularly the marked rise in the world price of oil. Overall, Canadian inflation over the period of the last agreement has been remarkably well behaved (Chart 1), particularly when compared with the experience in the 1970s and early 1980s when there were similar oil-price shocks.

## 1.2 Inflation expectations

Success in reducing inflation, coupled with an explicit commitment to keep inflation low and stable through time, has helped to anchor inflation expectations. This has allowed businesses and households to take a longer view with respect to their planning, which has led to a better allocation of economic and financial resources. Well-anchored inflation expectations have also helped to reduce the pass-through of exchange rate and energy-price shocks to wages and prices, as well as dampening

Table 1					
Inflation Performance over Different Time Periods*					
	1975M1 to 1991M1	1991M2 to 2006M10	1995M12 to 2006M10	1995M12 to 2001M4	2001M5 to 2006M10
Average (%)	7.1	2.1	2.0	1.8	2.3
Standard deviation	2.9	1.3	0.9	0.7	0.9
Percentage of time within the control range	n.a.	71	80	83	77

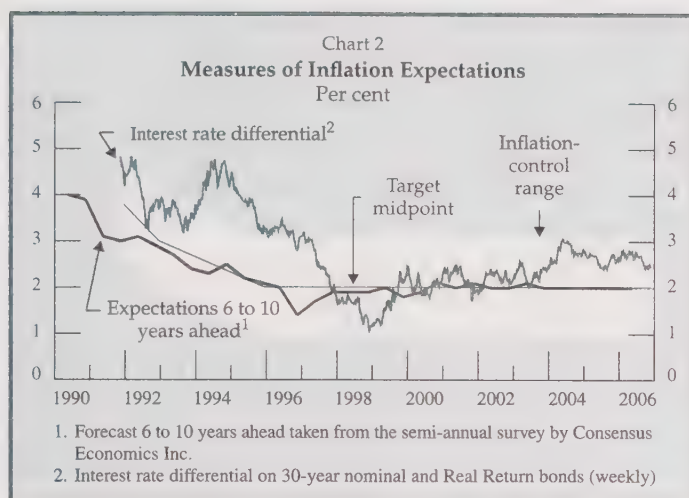
\* Inflation is defined as the 12-month rate of increase in the total CPI.

A comparison of the period preceding the adoption of inflation targets with the period that succeeded it, highlights several differences. First, inflation since 1991 has been significantly lower, on average, than it was from 1975 to 1991. Second, the variability of inflation, as measured by the standard deviation of total CPI inflation, has also been significantly lower.

Total CPI inflation has averaged very close to 2 per cent throughout the period of inflation targeting, particularly since 1995. Over this latter period, inflation has remained within the control range of 1 to 3 per cent 80 per cent of the time. Moreover, in 2006, the level of the CPI has been close to what would have been anticipat-

1. If the inflation rate had been consistently and exactly 2 per cent since the target has been 2 per cent, the level of the CPI in the first 10 months of 2006 would have averaged 128.8. The actual level of the CPI averaged 129.9 from January to October 2006, a difference of less than 1 per cent. For October 2006—the most recent month—the actual price level (129.7) is the same as the price level that would have prevailed had inflation been exactly 2 per cent in every month since December 1994.





the sensitivity of inflation to excess demand and excess supply. All of this has made the conduct of monetary policy more effective and efficient. A self-reinforcing system seems to have developed, in which a better monetary policy framework has led to better inflation outcomes. This, in turn, has led to increased policy credibility and a more stable macroeconomic environment.

There are two popular methods of estimating inflation expectations. The first involves surveying professional forecasters and other interested observers. The second involves deriving inflation expectations from the interest rate differentials reported on nominal and Real Return bonds (Reid, Dion, and Christensen 2004). Chart 2 contains representative results based on these two approaches. Both measures suggest that inflation expectations fell significantly after the introduction of inflation targets and stabilized around the 2 per cent target. Projections of inflation made by professional forecasters converged to the target very quickly, while those implied by the real-nominal interest rate differential did not converge until bondholders were convinced that fiscal policy in Canada was on a sustainable track. Note also that estimates taken from the interest rate differential are more variable, largely because of the nature of the market for Real Return Bonds. For example, while the widening of the interest rate differential in the past two years suggests some increase in inflation expectations, this widening appears to be partly related to a strong demand for Real Return Bonds from institutional investors at a time when the supply has remained relatively low.

### 1.3 Output growth, employment, and financial markets

An important reason for having a monetary policy directed towards achieving low, stable, and predictable inflation is the contribution that it makes to overall economic and financial stability. Table 2 repeats some

Table 2				
Canada's Economic Performance				
	Average (%)			
	1975M1 to 1991M1	1991M2 to 2006M10	1995M12 to 2006M10	2001M5 to 2006M10
CPI: 12-month increase	7.1	2.1	2.0	2.3
Real GDP growth <sup>1</sup>	2.9	3.1	3.4	2.6
Unemployment rate	8.9 <sup>2</sup>	8.6	7.7	7.2
3-month interest rate	10.9	4.7	3.9	3.0
10-year interest rate	10.8	6.2	5.4	4.7
	Standard deviation			
	1975M1 to 1991M1	1991M2 to 2006M10	1995M12 to 2006M10	2001M5 to 2006M10
CPI: 12-month increase	2.9	1.3	0.9	0.9
Real GDP growth <sup>1</sup>	3.8	2.0	1.9	1.6
Unemployment rate	1.7 <sup>2</sup>	1.6	1.0	0.5
3-month interest rate	3.0	1.8	1.2	0.7
10-year interest rate	2.0	1.6	0.9	0.5

1. Annualized quarter-over-quarter growth rate for the periods: 1975Q1 to 1991Q1; 1991Q2 to 2006Q2; 1995Q4 to 2006Q2; 2001Q2 to 2006Q2

2. 1976M1 to 1991M1. The sample starts in 1976M1, owing to the introduction of a new labour force survey at that time.

of the information presented in Table 1 and extends the analysis to interest rates, output growth, and employment. Many factors have played a role in the improved performance of these other indicators, but Canada's inflation-targeting regime has been an important contributing factor (Jenkins and O'Reilly 2001; Longworth 2002). As inflation expectations fell and became more firmly anchored on the inflation target, nominal interest

rates, both short and long term, became much lower and more stable. Firmly anchored inflation expectations have also encouraged the use of longer-term contracts in labour and financial markets, as well as a decline in the use of cost-of-living index clauses. On the real side of the economy, output growth has been generally higher and significantly more stable over the 1991 to 2006 period, while the unemployment rate has fallen to a 30-year low.

#### **1.4 Adjustment to macroeconomic shocks**

During the past five years, the Canadian economy has been hit by a number of external and domestic shocks. These have included the collapse of the global high-tech bubble, 9/11, corporate scandals, SARS, BSE, and the rapid rise of oil prices. We have also had to face the emergence of China, India, and other emerging-market countries as major economic forces. And since 2003, we have experienced a sharp appreciation of the Canadian dollar, which has primarily reflected strong world demand and high prices for the energy and other commodities that Canada produces. Although adjustment to these shocks has been difficult, the Canadian economy has demonstrated more flexibility and adaptability than was the case in earlier episodes involving shocks of a similar nature. Structural changes undertaken over the past number of years account for a good part of this increased flexibility. The more stable price environment provided by inflation targeting has also been an important contributing factor, allowing Canadian businesses and households to read price signals more clearly, respond to relative price shocks more promptly, and generally allocate resources more efficiently.

## **2. The Inflation-Control Framework: A Review of Some Key Issues**

Prior to this latest renewal of the inflation target, Bank staff reviewed the literature and undertook new research on a number of issues. Several of these issues were also central to the Bank's work leading up to the renewal in 2001. From the staff's most recent review, the Bank has drawn conclusions related to how three issues will be approached in terms of the basic framework for conducting monetary policy over the five years of the current agreement. The three issues—core inflation as a useful guide to policy, the appropriate time horizon for returning inflation to target, and the

implications of asset-price movements—are discussed in this section.

On issues related to the level and form of the inflation target, research has been less conclusive. Further research on these issues will be required, as discussed in Section 3.

### **2.1 Core inflation as an indicator of the underlying trend in inflation**

The inflation target continues to be set in terms of the 12-month increase in the total consumer price index (CPI). Use of the CPI as the basis for the target reflects its role as the most commonly used indicator of inflation in the Canadian economy and the most relevant estimate of the cost of living for most Canadians.

Total CPI inflation, however, is subject to considerable variability and so is not always the best indicator of the underlying trend in inflation and, therefore, of where CPI inflation is likely to be in the period ahead. Because of the time lags associated with monetary policy actions, it is important for the Bank to focus on where inflation is likely to be 1 1/2 to 2 years into the future. Measures of core inflation, along with indicators of capacity pressures, have been shown to be useful indicators of underlying inflation and, hence, of where total CPI inflation could be in the future. For this reason, core inflation provides a useful guide for the conduct of monetary policy.

It should be noted, however, that core inflation provides a useful guide to the extent that total CPI inflation is projected to converge to core inflation. If this were not expected to be the case, owing to anticipated persistent changes in the CPI components that are excluded from the core measure, total CPI inflation would take precedence. In other words, it would be necessary, in such a situation, to pursue a lower, or higher, rate of increase in core inflation in order to achieve the target for the total CPI.

The measure of core inflation used by the Bank (CPIX) strips out many of the most volatile components of total CPI. The eight components dropped from the all-items index are: fruit and vegetables, gasoline, fuel oil, natural gas, intercity transportation, tobacco, and mortgage-interest costs. The effects of changes in indirect taxes on the remaining CPI components are also excluded (Macklem 2001). As can be seen from Table 3, the



variability of CPIX is substantially less than that of total CPI. As well, the mean values for the rates of increase of the CPI and CPIX are similar in all subperiods of our inflation-targeting experience in Canada.

As inflation expectations have become more firmly anchored, the usefulness of core inflation as a predictor of total CPI inflation has declined somewhat. Updated empirical studies, however, suggest that CPIX still retains an informational advantage and allows the Bank to assess the underlying trend in inflation with greater accuracy than the use of total CPI alone would permit (Armour 2006; Armour and Laflèche 2006).

Table 3			
Total vs Core CPI Inflation			
	1991M2 to 1995M11	1995M12 to 2001M4	2001M5 to 2006M10
12-month rate of increase (%)			
Total CPI	2.2	1.8	2.3
Core CPI (CPIX)	2.1	1.5	2.0
Standard deviation			
Total CPI	1.8	0.7	0.9
Core CPI (CPIX)	0.4	0.4	0.5

The Bank intends to continue using CPIX as its preferred measure of core inflation. But there are other inflation measures, such as CPIW, that also contain useful information.<sup>2</sup> In this regard, it is important to note that, as in the past, the Bank will continue to look at a range of measures in order to assess the underlying trend of inflation. Considerable judgment must always be applied, and no one measure is relied on exclusively.

## 2.2 The target horizon

The Background Information document released at the time of the 2001 inflation target renewal observed that “Shocks to demand and supply may push inflation in ways that cannot be offset in the short run because there are lags in the effect of monetary policy. Monetary policy will therefore be directed to moving inflation

back to the target midpoint over a six-to-eight-quarter horizon” (Bank of Canada 2001a). More recent research, conducted by Bank economists in preparation for this latest renewal, suggests that the horizon of six to eight quarters remains a reasonable estimate of the average time period within which the Bank should aim to bring inflation back to the 2 per cent target following a shock.

Over the past 15 years, there appears to have been a marked reduction in the persistence of inflation. The autocorrelation coefficient on quarterly inflation, which is often used to measure the persistence of a variable, has fallen from approximately 0.8 in the 1980s, to essentially zero in the past 10 years. In earlier periods, inflation displayed considerable inertia and was difficult to unwind once it had risen. It now shows a tendency to revert more quickly to the 2 per cent target following a disturbance. This development is not unique to Canada and has been observed in several other industrial countries that have successfully lowered inflation. While it is impossible to credit the reduced persistence to a single factor, the anchoring effect that inflation targeting has had on inflation expectations and, hence, on realized inflation rates, has no doubt exerted an important influence (Levin, Natalucci, and Piger 2004). The significance of this from the perspective of monetary policy implementation is that it may be possible, in some instances, to respond to both anticipated and actual shocks over a somewhat shorter horizon.

At the same time, studies at the Bank of Canada using detailed macroeconomic models to simulate the effects of a wide variety of disturbances have shown that some shocks have more long-lived effects than others and might, therefore, require a longer time horizon to bring inflation back to target (Coletti, Selody, and Wilkins 2006). Some of the most frequently cited examples in this regard are large asset-price shocks, such as a sudden decline in equity or housing prices.

Overall, the conclusion that the Bank has drawn from the research is that the present policy of bringing inflation back to target within a horizon of six to eight quarters is still appropriate generally, although specific occasions may arise in which a somewhat shorter or longer time horizon might be considered. A full discussion of the shocks to the Canadian economy and of the Bank’s policy response to them, will be provided in the Bank’s *Monetary Policy Reports*.

2. CPIW adjusts the weights of the various CPI components in a fashion inversely proportional to their variability. The Bank regularly reports on CPIW in its *Monetary Policy Report*.

## 2.3 Asset prices

Asset prices have been at the centre of some of the most active monetary policy debates in recent years. The experience of Japan in the late 1980s, with the sudden collapse of its asset-price bubble, has served as a useful reminder that stable consumer prices are no guarantee of financial and economic stability. A similar message was repeated with the high-tech bubble in North America 10 years later. These episodes have raised important questions about how central banks should assess and respond to asset-price movements.<sup>3</sup>

In the late 1990s and early 2000s, the Bank's view, in line with the consensus view of the central banking community, was that central banks should focus on asset prices only to the extent that they provided additional information on future output and inflation, and should respond accordingly in the context of the existing monetary policy framework. An alternative view held that the targeted price index should be changed to give more explicit recognition to the stabilization of asset prices in policy formulation. Three main arguments have been put forward to counter this view. First, it was noted that asset-price bubbles are very difficult to identify, let alone correct. Second, traditional monetary policy instruments are not well suited to correcting asset-price misalignments. Third, the best contribution that central banks can make to economic stability in the context of an asset-price bubble is to minimize the damage associated with the bursting of a bubble by reacting with timely remedial action after it has occurred (Laidler 2004).

Since the early 2000s, there has been a slight shift in the consensus view. There remains general agreement, to which the Bank of Canada continues to subscribe, that no explicit recognition should be given to asset prices in the target index, beyond the recognition already accorded the price of housing services in the CPI. In essence, therefore, the central bank's mission should remain unchanged. The central bank should focus on the inflation and output consequences of any economic disturbance, including asset-price shocks, and it should continue to respond in a manner consistent with meeting

its long-run inflation objective. Some flexibility might be required, however, with regard to the time horizon over which this is realized. This, in turn, might involve sacrificing something in terms of inflation performance over the usual horizon but could lead to greater financial, economic, and inflation stability over a somewhat longer horizon.

While it might be appropriate for monetary policy to respond to asset-price developments in exceptional circumstances, and, in so doing, to extend the horizon for returning inflation to its target level, the Bank has concluded that, in most situations, the existing time frame of six to eight quarters would still be relevant.<sup>4</sup> In circumstances where it was judged that the horizon should be adjusted, the Bank would indicate, through its communications, the reasons for the change and how it planned to respond.

## 3. Issues Warranting Further Research

After 15 years of experience with inflation targeting in Canada, it is clear that focusing monetary policy on keeping inflation low, stable, and predictable has helped the economy function more efficiently and has improved the economic well-being of Canadians. In recent years, researchers have begun to explore whether it might be possible to further improve inflation-control frameworks to achieve additional benefits in terms of better economic performance. Much of this research has focused on the potential net benefits to an economy from targeting a lower rate of inflation or from targeting a price-level path instead of inflation. As noted earlier, this research is at an early stage and a number of outstanding issues remain.

The Bank, therefore, plans to lead a concerted research effort over the next three years. Other interested researchers are invited to join the effort. The research program will focus on two broad sets of questions:

- What are the costs and benefits of an inflation target lower than 2 per cent? Would an inflation target lower than 2 per cent generate significant net benefits for the economy and for Canadian households?

3. The discussion in this section focuses on movements in equity and housing prices, as opposed to exchange rates. The Bank's views on exchange rate movements are described in some detail in the January 2005 *Monetary Policy Report Update*, as well as in numerous speeches.

4. See Selody and Wilkins (2004) and Tetlow (2006). The serious challenge of identifying when an asset-price movement might require an exceptional policy response remains an important complication for the practical application of this strategy.



- What are the costs and benefits of replacing the current inflation target with a longer-term, price-level target? Would a price-level target produce significant net benefits for the economy and for Canadian households?

An important aspect of this research will be to examine the extent to which the choice of the monetary policy framework in an open economy, such as Canada, should be influenced by the choice of the monetary policy framework of a major trading partner.

### 3.1 Targeting lower inflation

Targeting a low, stable, and predictable inflation rate of 2 per cent per annum removes much of the uncertainty and economic costs associated with high and volatile inflation, such as Canadians experienced during the 1970s and 1980s. It does not, however, eliminate all of the costs associated with inflation. A 2 per cent rate of inflation causes the price level to double approximately every 35 years. Although the erosion in purchasing power is difficult to notice year by year, it can still pose a serious problem on a cumulative basis. This erosion is particularly acute for those pensioners on a fixed income.<sup>5</sup> It can also distort price signals, because of potential confusion between movements in relative prices and a change in the aggregate price level, and it can impose “menu costs” by creating the need to regularly adjust prices. The key questions are whether the benefits of reducing the target rate of inflation below 2 per cent are significant, and whether the prospective benefits would outweigh the possible transition costs associated with achieving a lower ongoing inflation rate (Ragan 1998).

The reasons traditionally given for not targeting an inflation rate closer to zero have centred primarily on three issues: (i) the measurement error embedded in existing price indexes; (ii) the labour market consequences of the presence of downward nominal wage rigidities; and (iii) the problems posed by the constraint that nominal interest rates cannot go below zero.

The importance of the first two issues from a monetary policy perspective appears to have diminished over time. Estimates of the upward bias in CPI inflation in

Canada are modest.<sup>6</sup> The latest Bank of Canada research on this issue concludes that the measurement error in Canada’s CPI is, at most, 0.75 per cent, and more likely 0.5 to 0.6 per cent (Rossiter 2005).<sup>7</sup> There is also little evidence that labour market adjustment has been inhibited by low inflation. While there is evidence of a limited amount of downward nominal wage rigidity, this does not appear to have increased the average unemployment rate. Indeed, unemployment rates in Canada have fallen to their lowest levels in 30 years.<sup>8</sup> The implication is that these two issues, by themselves, would not appear to provide a compelling argument against a lower inflation target, although they could have implications for how much lower. This issue will require further examination.

The third issue—the zero lower bound on nominal interest rates—has received considerable attention in recent years, and understanding its implications will be critical to assessing the potential net benefits of a lower inflation target, or of a target path for the price level. This attention is partly explained by the recent experience of Japan, which faced persistent price deflation and weak output growth for most of the 1990s and early 2000s. One of the policy dilemmas that Japan had to deal with during this period was the difficulty it faced in trying to undertake stimulative monetary policy action when domestic interest rates were already at or close to zero. Price deflation, coupled with the zero bound, limited the ability of the Bank of Japan to reduce real interest rates and thereby stimulate the domestic economy. Targeting a zero rate of inflation, some observers suggest, would increase the likelihood of falling into such a “liquidity trap.”

6. The measurement-error argument is based on the assumption that the errors are, on average, relatively large and positive, causing existing price indexes, such as the CPI, to overstate the true cost of living. Targeting an inflation rate that is too low could therefore create an unintended deflationary bias and move the economy away from true price stability.

7. See also Crawford (1998).

8. Akerlof et al. (1996), Fortin (1996), and Fortin et al. (2002) claim that targeting a rate of inflation that was too low might inhibit necessary adjustments in real wages. Targeting inflation rates lower than 3 to 4 per cent, they argued, could, therefore, raise the average unemployment rate and reduce potential output. Research at the Bank of Canada and elsewhere has shown that, while downward nominal wage rigidities do exist, they are not economically significant. In other words, the employment and output consequences of these rigidities are essentially undetectable. See Crawford and Wright (2001) and Bank of Canada (2001b).

5. Some pensions are indexed, including the Canada Pension Plan and Old Age Security.

In light of these concerns, research has been undertaken on several fronts addressing how to avoid such a situation. Some researchers have suggested that Japan might not have fallen into a liquidity trap if it had had an explicit inflation or price-level target (Svensson 2001). A second line of research has explored the use of alternative policy instruments to help stimulate the economy even if it does fall into a liquidity trap. The judgment that emerged was that the problems posed by the zero bound could be effectively mitigated by monetary policy communication to affect expectations of future policy interest rates and by open-market operations over a broader range of securities (Bernanke et al. 2004). At the same time, it was recognized that there is uncertainty about the effects of monetary policy at or very close to the zero bound. The third area of research focuses on the effect that price-level targeting might have on inflation expectations. Recent work suggests that the risks of hitting the zero bound on interest rates could be materially reduced if a lower inflation objective were combined with a target path for the price level. In other words, the two initiatives working together could help overcome the problem that might otherwise be posed by having inflation “too low” (Eggertsson and Woodford 2003; Wolman 2003).

### 3.2 Targeting a price level

The main difference between price-level targeting and inflation targeting is the way in which past deviations from the target are treated. Inflation targeting, as it is currently practised, effectively ignores past deviations from the target—that is by-gones are by-gones. It allows “one-off” price-level movements and aims only at bringing future (i.e., projected) inflation back to the target. In contrast, with a price-level target (which could rise over time), the short-run inflation objective would be adjusted from time to time in order to unwind any cumulative deviations of the actual price level from the target price level that had occurred. If the actual price level were below (or above) the price-level target, the central bank would have to aim for a slightly higher (or lower) inflation rate over a period of time in order to bring the actual price level back to the target.<sup>9</sup> If the actual price level corresponded to the targeted level,

however, there would be no need to adjust the short-run inflation objective.

With an inflation target, the average rate of inflation should converge towards the target rate over the long run, provided that the shocks hitting the economy are random and that the central bank consistently aims for the target. But uncertainty about the future price level will, nevertheless, rise without limit as the planning horizon is lengthened, since there is no attempt in an inflation-targeting regime to return the price level to a specified path. This uncertainty could be contained if central banks targeted the price level directly and committed to offsetting over time any unexpected deviations or drift in one direction with future price movements in the other.

By providing households and businesses with greater certainty about the price level well into the future, price-level targeting might reduce the risks associated with entering into long-term financial obligations and could improve overall economic well-being by minimizing a source of unnecessary uncertainty. This could prove particularly beneficial for the increasing number of retirees on fixed incomes. Whether the benefits from greater price-level certainty are significant is the subject of ongoing research, as are the costs that might be associated with trying to pursue a price-level strategy (Batini and Yates 2003; Vestin 2006; Berg and Jonung 1999).

Several issues have been raised with regard to adopting some form of price-level targeting. One relates to the difficulty that might be associated with explaining price-level targeting to the general public. A clear understanding of the monetary policy objective and of the central bank’s commitment to achieving it are two critical elements of any targeting arrangement, since expectations of future price movements play such an important role in the transmission of monetary policy.

Another issue is the concern that targeting a price level would induce larger fluctuations in output. Reversing past deviations of the price level from its target could require stimulating the economy beyond its capacity limits, or dampening activity to generate excess supply. Thus, even if the central bank succeeded in achieving its price-level objective, there might still be a cost in the form of increased variability in output and employment, which could outweigh any direct benefit from reduced

9. Compared with the six-to-eight-quarter horizon used for inflation targeting, some preliminary research suggests that the horizon for price-level targeting would be three to four years (Smets 2003).



price-level uncertainty. The problems confronting policy-makers could become even more challenging in the event of a series of large relative price shocks, such as a persistent increase in energy prices. This could require substantial offsetting decreases in other prices to bring the total CPI in line.<sup>10</sup>

Some research, however, suggests that price-level targeting might actually lead to smaller business cycles (Svensson 1999; Ball, Mankiw, and Reis 2005). Provided that the price-level target was credible and well understood, the price expectations it would generate could reduce fluctuations in output and inflation. Shocks that pushed prices below the target level would lead households and businesses to expect prices to rise in the future in response to stimulative monetary policy aimed at returning the price level to target. Businesses and households would therefore accelerate their spending, reinforcing the central bank's effort and moderating the movements in output. The same process would operate when shocks pushed prices above the target, but in reverse.

With price-level expectations better anchored, the movements in nominal interest rates required to redirect economic activity would also be smaller.<sup>11</sup> Combined with the self-stabilizing properties of a credible price-level target, this would, in turn, help to address the problem posed by the zero bound on nominal interest rates, giving policy-makers more scope to deal with negative shocks in a low-inflation environment than they otherwise might enjoy.

\*\*\*\*\*

It is evident from this discussion that there are a number of important issues and questions that need to be addressed as part of the Bank's planned research program. Some of the specific questions that will be examined include:

- 1) How large are the improvements in economic welfare from having a lower targeted rate

10. This assumes that total CPI (or total CPI ex indirect taxes) would remain the targeted index. Some research has indicated that other price indexes might be more appropriate in a price-level targeting regime.

11. More specifically, the real interest rate would rise more than the nominal interest rate when prices rose above target, and would fall more than the nominal rate when prices dropped below target.

of inflation, and how might they be affected by the zero bound on interest rates? Are there practical ways to avoid or minimize the zero-bound problem?

- 2) What are the key frictions that give rise to transition costs as the economy moves from one targeted inflation rate to another, lower one, or from an inflation target to a price-level target? How large are these costs, and how can they be minimized?
- 3) What are the benefits of reduced price-level uncertainty? What are the potential welfare gains from price-level targeting, especially in regard to facilitating long-term investment decisions and the use of long-term, nominal-debt contracts? Would price-level targeting help address the zero-bound problem in an important way?
- 4) What are the relative merits of inflation targeting versus price-level targeting in an open economy susceptible to large and persistent terms-of-trade shocks? Can models of the global economy help quantify some of the benefits and costs? Which price index should be targeted?
- 5) To what extent should the choice of monetary policy framework in an open economy, such as Canada, be influenced by the choice of monetary policy framework in other countries (e.g., the United States)? Does this affect the balance of benefits and costs associated with price-level targeting versus inflation targeting?

The research effort undertaken by the Bank will address these questions, as well any necessary reassessment of issues covered in the past, and any new issues that may arise. The Bank invites other researchers to join in this effort. As indicated in the introduction, the goal is to complete this research well before 2011 so as to ensure sufficient time for open discussion of the results and their implications. We do not know what answers will emerge, but we do know that the results and conclusions will be more robust if they have been subjected to open, thorough, and vigorous debate among research economists and others with an interest in these issues and questions.

## References

- Akerlof, G., W. Dickens, and G. Perry. 1996. "The Macroeconomics of Low Inflation." *Brookings Papers on Economic Activity* 1: 1–59.
- Armour, J. 2006. "An Evaluation of Core Inflation Measures." Bank of Canada Working Paper No. 2006–10.
- Armour, J. and T. Laflèche. 2006. "Evaluating Measures of Core Inflation." *Bank of Canada Review* (Summer): 19–29.
- Ball, L., N.G. Mankiw, and R. Reis. 2005. "Monetary Policy for Inattentive Economies." *Journal of Monetary Economics* 52: 703–25.
- Bank of Canada. 2001a. *Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information*. Ottawa: Bank of Canada, May. Reprinted in the *Bank of Canada Review* (Summer 2001): 59–63.
- . 2001b. "Technical Background Document 1: A Brief Review of the Literature on Whether a Low-Inflation Regime Leads to Economic Difficulties." Ottawa: Bank of Canada, May. Reprinted in the *Bank of Canada Review* (Summer 2001): 64–66.
- Batini, N. and T. Yates. 2003. "Hybrid Inflation and Price-Level Targeting." *Journal of Money, Credit and Banking* 35: 283–300.
- Berg, C. and L. Jonung. 1999. "Pioneering Price Level Targeting: The Swedish Experience 1931–1937." *Journal of Monetary Economics* 43: 525–51.
- Bernanke, B., V. Reinhart, and B. Sack. 2004. "Monetary Policy Alternatives at the Zero Bound: An Empirical Assessment." Federal Reserve Board Finance and Economics Discussion Series No. 2004–48.
- Coletti, D., J. Selody, and C. Wilkins. 2006. "Another Look at the Inflation-Targeting Horizon." *Bank of Canada Review* (Summer): 31–37.
- Crawford, A. 1998. "Measurement Biases in the Canadian CPI: An Update." *Bank of Canada Review* (Spring): 39–56.
- Crawford, A. and G. Wright. 2001. "Downward Nominal-Wage Rigidity: Micro Evidence from Tobit Models." Bank of Canada Working Paper No. 2001–7.
- Eggertsson, G. and M. Woodford. 2003. "The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy." *Brookings Papers on Economic Activity* 1: 139–211.
- Fortin, P. 1996. "The Great Canadian Slump." *Canadian Journal of Economics* 29: 761–87.
- Fortin, P., G. Akerlof, W. Dickens, and G. Perry. 2002. "Inflation and Unemployment in the U.S. and Canada: A Common Framework." Département des sciences économiques, Université du Québec à Montréal Working Paper No. 20–16.
- Jenkins, P. and B. O'Reilly. 2001. "Monetary Policy and the Economic Well-Being of Canadians." *The Review of Economic Performance and Social Progress*. Institute for Research on Public Policy.
- Laidler, D. 2004. "Sticking to its Knitting: Why the Bank of Canada Should Focus on Inflation Control, Not Financial Stability." C.D. Howe Institute Commentary No. 196.
- Levin, A., F. Natalucci, and J. Piger. 2004. "Explicit Inflation Objectives and Macroeconomic Outcomes." European Central Bank Working Paper No. 383.
- Longworth, D. 2002. "Inflation and the Macroeconomy: Changes from the 1980s to the 1990s." *Bank of Canada Review* (Spring): 3–18.
- Macklem, T. 2001. "A New Measure of Core Inflation." *Bank of Canada Review* (Autumn): 3–12.
- Ragan, C. 1998. "On the Believable Benefits of Low Inflation." Bank of Canada Working Paper No. 98–15.
- Reid, C., F. Dion, and I. Christensen. 2004. "Real Return Bonds: Monetary Policy Credibility and Short-Term Inflation Forecasting." *Bank of Canada Review* (Autumn): 15–26.
- Rossiter, J. 2005. "Measurement Bias in the Canadian Consumer Price Index." Bank of Canada Working Paper No. 2005–39.
- Selody, J. and C. Wilkins. 2004. "Asset Prices and Monetary Policy: A Canadian Perspective on the Issues." *Bank of Canada Review* (Autumn): 3–13.



## References (cont'd)

- Smets, F. 2003. "Maintaining Price Stability: How Long is the Medium Term?" *Journal of Monetary Economics* 50: 1293–1309.
- Svensson, L.E.O. 1999. "Price-Level Targeting versus Inflation Targeting: A Free Lunch?" *Journal of Money, Credit and Banking* 31: 277–95.
- . 2001. "The Zero Bound in an Open Economy: A Foolproof Way of Escaping from a Liquidity Trap." Bank of Japan. *Monetary and Economic Studies* 19 (S-1): 277–312.
- Tetlow, R. 2006. "Monetary Policy, Asset Prices, and Misspecification." In *Issues in Inflation Targeting*, 155–83. Proceedings of a conference held by the Bank of Canada. Ottawa: Bank of Canada, April 2005.
- Vestin, D. 2006. "Price-Level versus Inflation Targeting." *Journal of Monetary Economics* 53: 1361–76.
- Wolman, A.L. 2003. "Real Implications of the Zero Bound on Nominal Interest Rates." Federal Reserve Bank of Richmond Working Paper No. 03–15. (Forthcoming in *Journal of Money, Credit and Banking*.)





# Bank of Canada Publications

---

For further information, including subscription prices, contact Publications Distribution, Communications Department, Bank of Canada, Ottawa, K1A 0G9 (Telephone: 613 782-8248).

**Annual Report** (published in March each year)\*

**Monetary Policy Report** (published semi-annually)\*

**Monetary Policy Report Update** (published in January and July)\*

**Financial System Review** (published in June and December)\*

**Bank of Canada Review** (published quarterly, see page 2 for subscription information)\*

**Speeches and Statements by the Governor\***

**Bank of Canada Banking and Financial Statistics** (published monthly, see page 2 for subscription information)

**Weekly Financial Statistics** (published each Friday, available by mail through subscription)\*

**Renewal of the Inflation-Control Target: Background Information\***

**The Thiessen Lectures\***

**A History of the Canadian Dollar**

James Powell (2nd edition published December 2005, available at Can\$8 plus GST and PST, where applicable)

**The Transmission of Monetary Policy in Canada** (published in 1996, available at Can\$20 plus GST and PST, where applicable)\*

**Bilingualism at the Bank of Canada** (published annually)\*

**Bank of Canada Publications Catalogue, 2006\***

A collection of short abstracts of articles and research papers published in 2006. Includes a listing of work by Bank economists published in outside journals and proceedings.

**Planning an Evolution: The Story of the Canadian Payments Association, 1980–2002**

James F. Dingle (published June 2003)\*

**About the Bank** (published March 2004)\*

## Conference Proceedings\*

Price Stability, Inflation Targets, and Monetary Policy, May 1997

Information in Financial Asset Prices, May 1998

Money, Monetary Policy, and Transmission Mechanisms, November 1999

Price Stability and the Long-Run Target for Monetary Policy, June 2000

Revisiting the Case for Flexible Exchange Rates, November 2000

Financial Market Structure and Dynamics, November 2001

Price Adjustment and Monetary Policy, November 2002

Macroeconomics, Monetary Policy, and Financial Stability  
A Festschrift in Honour of Charles Freedman, June 2003

The Evolving Financial System and Public Policy, December 2003

Canada in the Global Economy, November 2004

Issues in Inflation Targeting, April 2005

Inflation Targeting: Problems and Opportunities, February 2006

Fixed Income Markets, May 2006

*Conference volumes published up to and including April 2005 are available at Can\$15 plus GST and PST, where applicable.*

## Technical Reports and Working Papers\*

Technical Reports and Working Papers are usually published in the original language only, with an abstract in both official languages. Single copies may be obtained without charge from: Publications Distribution, Communications Department, Bank of Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0G9.

Technical Reports dating back to 1982 are available on the Bank's website, as are Working Papers back to 1994. Consult the April 1988 issue of the *Bank of Canada Review* for a list of Technical Reports and Staff Research Studies published prior to 1982.

---

\* These publications are available on the Bank's website, [www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca)

## Technical Reports\*

2001

- 89 Core Inflation  
(S. Hogan, M. Johnson, and T. Laflèche)

2002

- 90 Dollarization in Canada: The Buck Stops There  
(J. Murray and J. Powell)
- 91 The Financial Services Sector:  
An Update on Recent Developments  
(C. Freedman and C. Goodlet)
- 92 The Performance and Robustness of Simple Monetary  
Policy Rules in Models of the Canadian Economy  
(D. Côté, J. Kuszczak, J.-P. Lam, Y. Liu, and P. St-Amant)

2003

- 93 Money in the Bank (of Canada)  
(D. Longworth)
- 94 A Comparison of Twelve Macroeconomic Models of the  
Canadian Economy  
(D. Côté, J. Kuszczak, J.-P. Lam, Y. Liu, and P. St-Amant)
- 95 Essays on Financial Stability  
(J. Chant, A. Lai, M. Illing, and F. Daniel)

2005

- 96 MUSE: The Bank of Canada's New Projection Model  
of the U.S. Economy  
(M.-A. Gosselin and R. Lalonde)

2006

- 97 ToTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection  
Model  
(S. Murchison and A. Rennison)

## Working Papers\*

2006

- 1 The Institutional and Political Determinants of  
Fiscal Adjustment  
(R. Lavigne)
- 2 Structural Change in Covariance and Exchange Rate  
Pass-Through: The Case of Canada  
(L. Khalaf and M. Kichian)
- 3 Money and Credit Factors  
(P. Gilbert and E. Meijer)
4. Forecasting Canadian Time Series with the New  
Keynesian Model  
(A. Dib, M. Gammoudi, and K. Moran)
- 5 Are Currency Crises Low-State Equilibria?  
An Empirical, Three-Interest-Rate Model  
(C. M. Cornell and R. H. Solomon)
- 6 Regime Shifts in the Indicator Properties of Narrow  
Money in Canada  
(T. Chan, R. Djoudad, and J. Loi)
- 7 Ownership Concentration and Competition in Banking  
Markets  
(A. Lai and R. Solomon)
- 8 A Structural Error-Correction Model of Best Prices and  
Depths in the Foreign Exchange Limit Order Market  
(I. Lo and S. Sapp)
- 9 Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with  
a Financial Accelerator  
(I. Christensen and A. Dib)

- 10 An Evaluation of Core Inflation Measures  
(J. Armour)
- 11 The Federal Reserve's Dual Mandate: A Time-Varying  
Monetary Policy Priority Index for the United States  
(R. Lalonde and N. Parent)
- 12 The Welfare Implications of Inflation versus Price-Level  
Targeting in a Two-Sector, Small Open Economy  
(E. Ortega and N. Rebei)
- 13 Guarding against Large Policy Errors under Model  
Uncertainty  
(G. Cateau)
- 14 Forecasting Commodity Prices: GARCH, Jumps, and  
Mean Reversion  
(J.-T. Bernard, L. Khalaf, M. Kichian, and S. McMahon)
- 15 LVTS, The Overnight Market, and Monetary Policy  
(N. Kamhi)
- 16 Benchmark Index of Risk Appetite  
(M. Misina)
- 17 Risk-Cost Frontier and Collateral Valuation in  
Securities Settlement Systems for Extreme Market  
Events  
(A. Garcia and R. Gençay)
- 18 Working Time over the 20th Century  
(A. Ueberfeldt)
- 19 Institutional Quality, Trade, and the Changing  
Distribution of World Income  
(B. Desroches and M. Francis)
- 20 Examining the Trade-Off between Settlement Delay  
and Intraday Liquidity in Canada's LVTS: A Simulation  
Approach  
(N. Arjani)
- 21 The International Monetary Fund's Balance-Sheet and  
Credit Risk  
(R. Felushko and E. Santor)
- 22 Launching the NEUQ: The New European Union  
Quarterly Model, A Small Model of the Euro Area  
and U.K. Economies  
(A. Piretti and C. St.-Arnaud)
- 23 Convergence in a Stochastic Dynamic Heckscher-Ohlin  
Model  
(P. Chatterjee and M. Shukayev)
- 24 Are Average Growth Rate and Volatility Related?  
(P. Chatterjee and M. Shukayev)
- 25 Linear and Threshold Forecasts of Output and Inflation  
with Stock and Housing Prices  
(G. Tkacz and C. Wilkins)
- 26 Using Monthly Indicators to Predict Quarterly GDP  
(I. Yi Zheng and J. Rossiter)
- 27 Can Affine Term Structure Models Help Us Predict  
Exchange Rates?  
(A. Diez de los Rios)
- 28 Estimation of the Default Risk of Publicly Traded  
Canadian Companies  
(G. Dionne, S. Laajimi, S. Mejri, and M. Petrescu)
- 29 The Turning Black Tide: Energy Prices and the  
Canadian Dollar  
(R. Issa, R. Lafrance, and J. Murray)
- 30 Multinationals and Exchange Rate Pass-Through  
(A. Lai and O. Secrieru)

\* These publications are available on the Bank's website,  
[www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca)



## Working Papers\* (continued)

2006

- 31 Assessing and Valuing the Non-Linear Structure of Hedge Fund Returns  
(A. Diez de los Rios and R. Garcia)
- 32 Governance and the IMF: Does the Fund Follow Corporate Best Practice?  
(E. Santor)
- 33 Are Canadian Banks Efficient? A Canada–U.S. Comparison  
(J. Allen, W. Engert, and Y. Liu)
- 34 The Macroeconomic Effects of Non-Zero Trend Inflation  
(R. Amano, S. Ambler, and N. Rebei)
- 35 Survey of Price-Setting Behaviour of Canadian Companies  
(D. Amirault, C. Kwan, and G. Wilkinson)
- 36 Credit in a Tiered Payments System  
(A. Lai, N. Chande, and S. O'Connor)
- 37 Endogenous Borrowing Constraints and Consumption Volatility in a Small Open Economy  
(C. de Resende)
- 38 Conditioning Information and Variance Bounds on Pricing Kernels with Higher-Order Moments: Theory and Evidence  
(F. Chabi-Yo)
- 39 Short-Run and Long-Run Causality between Monetary Policy Variables and Stock Prices  
(J.-M. Dufour and D. Tessier)
- 40 Education and Self-Employment: Changes in Earnings and Wealth Inequality  
(Y. Terajima)
- 41 An Optimized Monetary Policy Rule for ToTEM  
(J.-P. Cayen, A. Corbett, and P. Perrier)
- 42 Linking Real Activity and Financial Markets: The Bonds, Equity, and Money (BEAM) Model  
(C. Gauthier and F. C. Li)
- 43 Efficient Hedging and Pricing of Equity-Linked Life Insurance Contracts on Several Risky Assets  
(A. Melnikov and Y. Romanyuk)
- 44 The Long-Term Effects of Cross-Listing, Investor Recognition, and Ownership Structure on Valuation  
(M. R. King and D. Segal)
- 45 The Role of Debt and Equity Finance over the Business Cycle  
(F. Covas and W. J. den Haan)
- 46 Survey-Based Estimates of the Term Structure of Expected U.S. Inflation  
(S. Kozicki and P.A. Tinsley)
- 47 Stress Testing the Corporate Loans Portfolio of the Canadian Banking Sector  
(M. Misina, D. Tessier, and S. Dey)
- 48 Modelling Term-Structure Dynamics for Risk Management: A Practitioner's Perspective  
(D. Bolder)
- 49 Canadian City Housing Prices and Urban Market Segmentation  
(J. Allen, R. Amano, D. P. Byrne, and A. W. Gregory)

---

\* These publications are available on the Bank's website, [www.bankofcanada.ca](http://www.bankofcanada.ca)

- 48 Modelling Term-Structure Dynamics for Risk Management: A Practitioner's Perspective (D. Bolder)
- 49 Canadian City Housing Prices and Urban Market Segmentation (J. Allen, R. Amano, D. P. Byrne et A. W. Gregory)
- 28 Estimation of the Default Risk of Publicly Traded Canadian Companies (G. Dionne, S. Laajimi, S. Meiri et M. Petrescu)
- 29 The Turning Black Tide: Energy Prices and the Canadian Dollar (R. Issa, R. Lafrance et J. Murray)
- 30 Multinationals and Exchange Rate Pass-Through (A. Lai et O. Secieru)
- 31 Assessing and Valuing the Non-Linear Structure of Hedge Fund Returns (A. Diez de los Rios et R. Garcia)
- 32 Governance and the IMF: Does the Fund Follow Corporate Best Practice? (E. Santor)
- 33 Are Canadian Banks Efficient? A Canada-U.S. Comparison (J. Allen, W. Engert et Y. Liu)
- 34 The Macroeconomic Effects of Non-Zero Trend Inflation (R. Amano, S. Ambler et N. Rebei)
- 35 Survey of Price-Setting Behaviour of Canadian Companies (D. Amisault, C. Kwan et G. Wilkinson)
- 36 Credit in a Tiered Payments System (A. Lai, N. Chande et S. O'Connor)
- 37 Endogenous Borrowing Constraints and Consumption Volatility in a Small Open Economy (C. de Resende)
- 38 Conditioning Information and Variance Bounds on Pricing Kernels with Higher-Order Moments: Theory and Evidence (F. Chabi-Yo)
- 39 Short-Run and Long-Run Causality between Monetary Policy Variables and Stock Prices (J.-M. Dufour et D. Tessier)
- 40 Education and Self-Employment: Changes in Earnings and Wealth Inequality (Y. Terajima)
- 41 An Optimized Monetary Policy Rule for ToTEM (J.-P. Cayen, A. Corbett et P. Perrier)
- 42 Linking Real Activity and Financial Markets: The Bonds, Equity, and Money (BEAM) Model (C. Gauthier et F. C. Li)
- 43 Efficient Hedging and Pricing of Equity-Linked Life Insurance Contracts on Several Risky Assets (A. Melnikov et Y. Romanjuk)
- 44 The Long-Term Effects of Cross-Listing, Investor Recognition, and Ownership Structure on Valuation (M. R. King et D. Segal)
- 45 The Role of Debt and Equity Finance over the Business Cycle (F. Covas et W. J. den Haan)
- 46 Survey-Based Estimates of the Term Structure of Expected U.S. Inflation (S. Kozicki et P. A. Tinsley)
- 47 Stress Testing the Corporate Loans Portfolio of the Canadian Banking Sector (M. Misina, D. Tessier et S. Dey)

\* Ces publications peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse [www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca).



département des Communications, Banque du Canada, Ottawa (Ontario), Canada, K1A 0G9.  
 Les rapports techniques publiés à partir de 1982 et les documents de travail parus depuis 1994 peuvent être consultés dans le site Web de la Banque. Pour obtenir la liste des rapports techniques et des travaux de recherche publiés avant 1982, veuillez consulter la livraison d'avril 1988 de la *Revue de la Banque du Canada*.

## Rapports techniques\*

- 2001  
 89 Core Inflation  
 (S. Hogan, M. Johnson et T. Laflèche)
  - 2002  
 90 Dollarization in Canada: The Buck Stops There  
 (J. Murray et J. Powell)
  - 91 The Financial Services Sector:  
 An Update on Recent Developments  
 (C. Freedman et C. Goodlet)
  - 92 The Performance and Robustness of Simple Monetary  
 Policy Rules in Models of the Canadian Economy  
 (D. Côté, J. Kuzsaczak, J.-P. Lam, Y. Liu et P. St-Amant)
  - 2003  
 93 Money in the Bank (of Canada)  
 (D. Longworth)
  - 94 A Comparison of Twelve Macroeconomic Models of the  
 Canadian Economy  
 (D. Côté, J. Kuzsaczak, J.-P. Lam, Y. Liu et P. St-Amant)
  - 95 Essays on Financial Stability  
 (J. Chant, A. Lai, M. Illing et F. Daniel)
  - 2005  
 96 MUSE: The Bank of Canada's New Projection Model  
 of the U.S. Economy  
 (M.-A. Gosselin et R. Lalonde)
  - 2006  
 97 TOTEM: The Bank of Canada's New Quarterly Projection  
 Model  
 (S. Murchison et A. Remnison)
- Documents de travail\***
- 2006  
 1 The Institutional and Political Determinants of  
 Fiscal Adjustment  
 (R. Lavigne)
  - 2 Structural Change in Covariance and Exchange Rate  
 Pass-Through: The Case of Canada  
 (L. Khalaf et M. Kichian)
  - 3 Money and Credit Factors  
 (P. D. Gilbert et E. Meijer)
  - 4 Forecasting Canadian Time Series with the New  
 Keynesian Model  
 (A. Dib, M. Gammoudi et K. Moran)
  - 5 Are Currency Crises Low-State Equilibria?  
 An Empirical, Three-Interest-Rate Model  
 (C. M. Cornelli et R. H. Solomon)
  - 6 Regime Shifts in the Indicator Properties of Narrow  
 Money in Canada  
 (T. Chan, R. Djoudad et J. Loi)
- 7 Ownership Concentration and Competition in Banking  
 Markets  
 (A. Lai et R. Solomon)
  - 8 A Structural Error-Correction Model of Best Prices and  
 Depths in the Foreign Exchange Limit Order Market  
 (I. Lo et S. Sapp)
  - 9 Monetary Policy in an Estimated DSGE Model with  
 a Financial Accelerator  
 (I. Christensen et A. Dib)
  - 10 An Evaluation of Core Inflation Measures  
 (J. Armour)
  - 11 The Federal Reserve's Dual Mandate: A Time-Varying  
 Monetary Policy Priority Index for the United States  
 (R. Lalonde et N. Parent)
  - 12 The Welfare Implications of Inflation versus Price-Level  
 Targeting in a Two-Sector, Small Open Economy  
 (E. Ortega et N. Rebel)
  - 13 Guarding Against Large Policy Errors under Model  
 Uncertainty  
 (G. Cateau)
  - 14 Forecasting Commodity Prices: GARCH, Jumps, and  
 Mean Reversion  
 (J.-T. Bernard, L. Khalaf, M. Kichian et S. McMahon)
  - 15 LVTS, The Overnight Market, and Monetary Policy  
 (N. Kamhi)
  - 16 Benchmark Index of Risk Appetite  
 (M. Mishina)
  - 17 Risk-Cost Frontier and Collateral Valuation in  
 Securities Settlement Systems for Extreme Market  
 Events  
 (A. Garcia et R. Gengay)
  - 18 Working Time over the 20th Century  
 (A. Ueberfeldt)
  - 19 Institutional Quality, Trade, and the Changing  
 Distribution of World Income  
 (B. Desroches et M. Francis)
  - 20 Examining the Trade-Off between Settlement Delay  
 and Intraday Liquidity in Canada's LVTS: A Simulation  
 Approach  
 (N. Ariani)
  - 21 The International Monetary Fund's Balance-Sheet and  
 Credit Risk  
 (R. Felushko et E. Santor)
  - 22 Launching the NEUQ: The New European Union  
 Quarterly Model, A Small Model of the Euro Area  
 and U.K. Economies  
 (A. Piretti et C. St-Arnaud)
  - 23 Convergence in a Stochastic Dynamic Heckscher-Ohlin  
 Model  
 (P. Chatterjee et M. Shukayev)
  - 24 Are Average Growth Rate and Volatility Related?  
 (P. Chatterjee et M. Shukayev)
  - 25 Linear and Threshold Forecasts of Output and Inflation  
 with Stock and Housing Prices  
 (G. Tkacz et C. Wilkins)
  - 26 Using Monthly Indicators to Predict Quarterly GDP  
 (I. Yi Zheng et J. Rossiter)
  - 27 Can Affine Term Structure Models Help Us Predict  
 Exchange Rates?  
 (A. Diez de los Rios)

\* Ces publications peuvent être consultées dans le site Web  
 de la Banque, à l'adresse [www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca).

# Publications de la Banque du Canada

Pour plus de renseignements, y compris les tarifs d'abonnement, veuillez vous adresser à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, Ottawa (Ontario), Canada, K1A 0G9, ou composer le 613 782-8248.

**Rapport annuel.** Paraît chaque année en mars\*.

**Rapport sur la politique monétaire.** Paraît deux fois par

année\*.

**Mise à jour du Rapport sur la politique monétaire.** Paraît en janvier et en juillet\*.

**Revue du système financier.** Paraît en juin et en décembre\*.

**Revue de la Banque du Canada.** Paraît chaque trimestre\*.  
(Voir les renseignements relatifs aux abonnements à la page 2.)

**Discours et déclarations du gouverneur\***

**Statistiques bancaires et financières de la Banque du Canada**  
Paraît chaque mois. (Voir les renseignements relatifs aux abonnements à la page 2.)

**Bulletin hebdomadaire de statistiques financières.** Paraît tous les vendredis\*. (Envoi par la poste sur abonnement)  
**Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation — Note d'information\***

**Les conférences Thiessen\***

**Le dollar canadien : une perspective historique**  
James Powell (2<sup>e</sup> édition, publiée en décembre 2005). Offert au prix de 8 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale.  
**La transmission de la politique monétaire au Canada**  
(publié en 1996)\*. Offert au prix de 20 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale.

**Le bilinguisme à la Banque du Canada.** Paraît chaque année\*.

**Catalogue des publications de la Banque du Canada\***  
Recueil de résumés succincts des articles et études publiés en 2006. Comprend aussi une liste des travaux publiés par les économistes de la Banque dans des revues externes et dans des actes de colloques tenus à l'extérieur.

**Une évolution planifiée : l'histoire de l'Association canadienne des paiements de 1980 à 2002**  
James F. Dingle (publié en juin 2003)\*

\* Ces publications peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse [www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca).

**La Banque en bref** (publié en mars 2004)\*

## Actes de colloques\*

**Stabilité des prix, cibles en matière d'inflation et politique monétaire,** mai 1997

**La valeur informative des prix des actifs financiers,** mai 1998

**La monnaie, la politique monétaire et les mécanismes de transmission,** novembre 1999

**La stabilité des prix et la cible à long terme de la politique monétaire,** juin 2000

**Les taux de change flottants : une nouvelle analyse,** novembre 2000

**Structure et dynamique des marchés financiers,** novembre 2001

**Ajustement des prix et politique monétaire,** novembre 2002  
**Macroeconomie, politique monétaire et stabilité financière**  
(Hommage à Charles Freedman), juin 2003

**L'évolution du système financier et les politiques publiques,** décembre 2003

**Le Canada dans l'économie mondiale,** novembre 2004

**La poursuite de cibles d'inflation,** avril 2005  
**La poursuite de cibles d'inflation : problèmes et possibilités,** février 2006

**Les marchés des titres à revenu fixe,** mai 2006

**On peut se procurer les actes des colloques antérieurs à 2006 au prix de 15 \$ CAN, plus la TPS et, s'il y a lieu, la taxe de vente provinciale.**

## Rapports techniques et documents de travail\*

**Les rapports techniques et les documents de travail sont publiés en règle générale dans la langue utilisée par les auteurs; ils sont cependant précédés d'un résumé bilingue. On peut obtenir gratuitement un exemplaire de ces publications en s'adressant à la Diffusion des publications,**



## Bibliographie (suite)

- Snets, F. (2003). « Maintaining Price Stability: How Long is the Medium Term? », *Journal of Monetary Economics*, vol. 50, n° 6, p. 1293-1309.
- Svensson, L. E. O. (1999). « Price-Level Targeting versus Inflation Targeting: A Free Lunch? », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 31, n° 3, p. 277-295.
- (2001). « The Zero Bound in an Open Economy: A Foolproof Way of Escaping from a Liquidity Trap », *Monetary and Economic Studies*, Banque du Japon, vol. 19, n° S-1, p. 277-312.
- Tetlow, R. (2006). « Monetary Policy, Asset Prices, and Misspecification », dans *Issues in Inflation Targeting*, actes d'un colloque tenu à la Banque du Canada en avril 2005, Ottawa, Banque du Canada, p. 155-183.
- Vestin, D. (2006). « Price-Level versus Inflation Targeting », *Journal of Monetary Economics*, vol. 53, n° 7, p. 1361-1376.
- Wolman, A. L. (2003). « Real Implications of the Zero Bound on Nominal Interest Rates », document de travail n° 03-15, Banque fédérale de réserve de Richmond. À paraître dans le *Journal of Money, Credit and Banking*.

- Akerlof, G., W. Dickens et G. Perry (1996). « The Macroeconomics of Low Inflation », *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 1, p. 1-59.
- Armour, J. (2006). « An Evaluation of Core Inflation Measures », document de travail n° 2006-10, Banque du Canada.
- Armour, J., et T. Laflèche (2006). « Evaluation des mesures de l'inflation fondamentale », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 21-31.
- Ball, L., N. G. Mankiw et R. Reis (2005). « Monetary Policy for Inattentive Economies », *Journal of Monetary Economics*, vol. 52, n° 4, p. 703-725.
- Banque du Canada (2001a). *Recommandation de la cible de maîtrise de l'inflation : note d'information*, Ottawa, Banque du Canada, mai. Texte reproduit dans la livraison de l'été 2001 de la *Revue de la Banque du Canada*, p. 71-75.
- (2001b). *Document d'information technique 1 : Survol des travaux visant à établir si un régime de faible inflation est dommagable pour l'économie*, Ottawa, Banque du Canada, mai. Texte reproduit dans la livraison de l'été 2001 de la *Revue de la Banque du Canada*, p. 76-78.
- Batini, N., et T. Yates (2003). « Hybrid Inflation and Price-Level Targeting », *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 35, n° 3, p. 283-300.
- Berg, C., et L. Jonung (1999). « Pioneering Price Level Targeting: The Swedish Experience 1931-1937 », *Journal of Monetary Economics*, vol. 43, n° 3, p. 525-551.
- Bernanke, B., V. Reinhart et B. Sack (2004). « Monetary Policy Alternatives at the Zero Bound: An Empirical Assessment », Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « Finance and Economics Discussion », n° 2004-48.
- Coletti, D., J. Selody et C. Wilkins (2006). « Une nouvelle analyse de l'horizon de la cible d'inflation », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 33-40.
- Crawford, A. (1998). « Le point sur les biais de mesure inhérents à l'IPC canadien », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 39-56.
- Crawford, A., et G. Wright (2001). « Downward Nominal-Wage Rigidity: Micro Evidence from Tobit Models », document de travail n° 2001-7, Banque du Canada.
- Eggertsson, G., et M. Woodford (2003). « The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy », *Brookings Papers on Economic Activity*, n° 1, p. 139-211.
- Fortin, P. (1996). « The Great Canadian Slump », *Revue canadienne d'économie*, vol. 29, n° 4, p. 761-787.
- Fortin, P., G. Akerlof, W. Dickens et G. Perry (2002). « Inflation and Unemployment in the U.S. and Canada: A Common Framework », document de travail n° 20-16, Département des sciences économiques, Université du Québec à Montréal.
- Jenkins, P., et B. O'Reilly (2001). « Monetary Policy and the Economic Well-Being of Canadians », *The Review of Economic Performance and Social Progress*, Institut de recherche en politiques publiques.
- Laidler, D. (2004). « Sticking to its Knitting: Why the Bank of Canada Should Focus on Inflation Control, Not Financial Stability », commentaire n° 196, Institut C. D. Howe.
- Levin, A., F. Natalucci et J. Piger (2004). « Explicit Inflation Objectives and Macroeconomic Outcomes », document de travail n° 383, Banque centrale européenne.
- Longworth, D. (2002). « Inflation et macroéconomie : changements survenus entre les années 1980 et 1990 », *Revue de la Banque du Canada*, printemps, p. 3-19.
- Macklem, T. (2001). « Une nouvelle mesure de l'inflation fondamentale », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 3-14.
- Ragan, C. (1998). « On the Believable Benefits of Low Inflation », document de travail n° 98-15, Banque du Canada.
- Reid, C., F. Dion et I. Christensen (2004). « Les obligations à rendement réel : la crédibilité de la politique monétaire et la prévision de l'inflation à court terme », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 17-29.
- Rossiter, J. (2005). « Measurement Bias in the Canadian Consumer Price Index », document de travail n° 2005-39, Banque du Canada.
- Selody, J., et C. Wilkins (2004). « Prix des actifs et politique monétaire : une perspective canadienne », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 3-16.



11. C'est-à-dire que le taux d'intérêt réel augmenterait davantage que le taux nominal quand le niveau des prix s'élève au-dessus de la cible, et diminuerait plus que le taux nominal dans le cas inverse.

d'être crédible et bien comprise, la cible définie pourrait générer des attentes de prix propices à une diminution de la variabilité de la production et de l'inflation. Lorsqu'un choc fait passer le niveau des prix sous la cible, les ménages et les entreprises s'attendraient à ce que ce dernier augmente prochainement sous l'effet d'un assouplissement de la politique monétaire destinée à ramener le niveau des prix à la cible. Ils accéléreraient par conséquent leurs achats, ce qui viendrait renforcer les mesures prises par la banque centrale et modérer les fluctuations de la production. On observerait le même phénomène, mais en sens inverse, si un choc poussait le niveau des prix au-dessus de la cible. Les attentes à l'égard du niveau des prix étant mieux ancrées, la réorientation de l'activité économique ne nécessiterait pas des variations aussi fortes des taux d'intérêt nominaux<sup>11</sup>. La réduction de celles-ci, combinée aux propriétés autostabilisatrices d'une cible crédible de niveau des prix, pourrait aider à résoudre le problème posé par la borne du zéro, de sorte que les décideurs publics disposeraient d'une plus grande latitude pour faire face aux chocs négatifs dans un climat de faible inflation.

L'analyse qui précède a mis en lumière un certain nombre de thèmes et de questions que la Banque juge important d'inscrire à son programme de recherche. Voici certains des points qui seront étudiés :

- 1) La réduction de la cible d'inflation permettrait-elle des gains importants au chapitre de la prospérité? Leur ampleur se ressentirait-elle du fait que les taux d'intérêt nominaux ne peuvent descendre sous zéro? Comment peut-on, dans la pratique, contourner ce problème ou en limiter la gravité?
- 2) La réduction de la cible d'inflation ou le remplacement de celle-ci par une cible fondée sur le niveau des prix entraînerait-il des coûts de transition pour l'économie? Quelles sont les principales frictions à l'origine de ces coûts de transition? Quelle serait

L'importance de ces derniers? Comment pourrait-on les limiter?

- 3) Quels avantages tirerait-on d'une diminution de l'incertitude entourant le niveau des prix? L'adoption d'une cible de niveau des prix aurait-elle des effets positifs sur le bien-être, notamment en facilitant la prise des décisions d'investissement à long terme et en favorisant la conclusion de contrats de prêt de longue durée formulés en termes nominaux? Contribuerait-elle de façon appréciable à résoudre le problème posé par la borne du zéro?
- 4) Quels sont les mérites respectifs d'un régime de cibles fondées sur le niveau des prix et d'un régime de cibles d'inflation dans une économie ouverte susceptible de subir des modifications considérables et persistantes de ses termes de l'échange? Des modèles de l'économie mondiale peuvent-ils aider à quantifier certains des avantages et des coûts en jeu? En fonction de quel indice des prix la cible devrait-elle être formulée?
- 5) Dans quelle mesure le choix du cadre de conduite de la politique monétaire dans une économie ouverte comme celle du Canada doit-il tenir compte du modèle adopté par d'autres pays (dont les États-Unis)? Les choix faits ailleurs doivent-ils être pris en considération dans l'évaluation comparative des coûts et des avantages associés à une cible de niveau des prix et à une cible d'inflation?

La Banque axera ses recherches sur ces différents thèmes, auxquels pourront venir s'ajouter des questions déjà abordées mais méritant un réexamen, ainsi que tout nouvel enjeu qui émergera. L'institution invite aussi les économistes de l'extérieur à se pencher avec elle sur ces sujets. Comme il a été mentionné dans l'introduction, l'objectif est de mener ces recherches à terme bien avant 2011, afin que l'on dispose d'assez de temps pour pouvoir débattre ouvertement des résultats et de leurs implications. Nous ignorons, bien sûr, quelles réponses nous obtiendrons aux questions posées, mais nous savons une chose : les résultats et les conclusions dégagés seront plus solides s'ils font l'objet d'un débat ouvert, approfondi et vigoureux parmi l'ensemble des chercheurs et tous ceux qui s'intéressent à ces questions.

au maximum une source d'incertitude inutile, la poursuite d'une cible de niveau des prix pourrait faire diminuer les risques liés aux obligations financières à long terme contractées par les entreprises et les ménages, et accroître le bien-être économique général. Le nombre grandissant de retraites qui touchent un revenu fixe seraient les premiers à y gagner. Des recherches sont en cours afin de quantifier les avantages que présenterait une plus grande certitude au sujet du niveau des prix, ainsi que les coûts associés à l'application d'une telle stratégie (Batini et Yates, 2003; Vestin, 2006; Berg et Jonung, 1999).

L'adoption d'une cible de niveau des prix soulève plusieurs questions. Réussirait-on, par exemple, à expliquer au grand public le fonctionnement d'une telle cible? Une compréhension claire de l'objectif de la politique monétaire et de l'engagement de la banque centrale à l'égard de celui-ci est un élément crucial de tout régime de cibles, puisque les attentes concernant l'évolution des prix jouent un rôle primordial dans la transmission de la politique monétaire.

Par ailleurs, certains craignent que l'établissement d'une cible fondée sur le niveau des prix n'entraîne des fluctuations plus fortes de la production. La correction des écarts passés par rapport à la cible pourrait en effet obliger les autorités monétaires à pousser l'économie à produire au-delà de sa capacité, ou bien à freiner l'activité pour engendrer une offre excédentaire. Par conséquent, même en supposant que la banque centrale réussisse à atteindre sa cible, il se pourrait que le prix à payer pour cela, soit une variabilité accrue de la production et de l'emploi, l'emporte sur les gains tirés directement du recul de l'incertitude relative au niveau des prix. La tâche des autorités pourrait se compliquer encore s'il devait survenir plusieurs chocs importants de prix relatifs, comme une hausse persistante des prix de l'énergie. Ce genre de choc exigerait des baisses considérables des autres prix pour que l'IPC global retourne sur la trajectoire établie<sup>10</sup>.

Cependant, certaines recherches donnent à penser que l'adoption d'une cible de niveau des prix pourrait au contraire réduire l'amplitude des cycles économiques (Svensson, 1999; Ball, Mankiw et Reis, 2005). À condition

dit, la conjugaison de ces deux mesures pourrait aider à venir à bout du problème posé par la recherche d'un taux d'inflation « trop bas » (Eggertsson et Woodford, 2003; Wolman, 2003).

### 3.2 La poursuite d'une cible de niveau des prix

La poursuite d'une cible fondée sur le niveau des prix se distingue principalement de celle d'une cible d'inflation par la manière dont la banque centrale traite les écarts constatés par rapport à la cible. Dans les régimes de cibles d'inflation actuels, les dérapages passés sont considérés comme un fait accompli, sur lequel il n'y a pas lieu de revenir. Les variations ponctuelles du niveau des prix sont donc permises, et les autorités cherchent simplement à ramener l'inflation future (soit l'inflation projetée) à la cible visée. À l'opposé, dans un régime où le niveau des prix est pris pour cible (lequel pourrait toutefois augmenter avec le temps), la banque centrale doit modifier de temps à autre l'objectif d'inflation à court terme afin de résorber tout écart cumulé par rapport au niveau des prix visé. Quand le niveau des prix passe au-dessous (au-dessus) de la cible, la banque centrale doit viser un taux d'inflation légèrement supérieur (inférieur) pendant un certain temps pour que le niveau des prix retourne au niveau visé<sup>9</sup>. Lorsque le niveau des prix correspond à la cible, l'objectif d'inflation à court terme n'a pas à être ajusté.

Dans un régime de cibles d'inflation, le taux moyen d'accroissement des prix devrait tendre vers la valeur visée en longue période, à condition que les chocs frappant l'économie surviennent de façon aléatoire et que la banque centrale s'efforce systématiquement d'atteindre la cible. Il reste que l'incertitude au sujet du niveau futur des prix s'accroîtra indéfiniment à mesure que l'horizon de planification s'allonge, puisque, dans pareil régime, les autorités ne cherchent pas à ramener le niveau des prix sur une trajectoire préétablie. Cette incertitude pourrait être limitée si la banque centrale prenait directement pour cible le niveau des prix et s'engageait à compenser les dérapages ou déviations inattendues des prix dans une direction par des mouvements futurs de sens opposé.

En rendant plus certaine l'évolution que connaîtra le niveau des prix dans un avenir éloigné et en réduisant

9. Selon des recherches préliminaires, l'horizon approprié pour le retour à la cible serait de trois à quatre ans dans le cas d'une cible de niveau des prix, alors que l'horizon retenu pour la cible d'inflation est de six à huit trimestres (Smets, 2003).

10. En supposant que l'IPC global (ou l'IPC global hors impôts indirects) demeure l'indice pris pour cible. D'après certains travaux, d'autres indices seraient mieux adaptés à un régime de cibles définies en fonction du niveau des prix.



La troisième objection — à savoir la borne qui limite à zéro les taux d'intérêt nominaux — a été l'objet d'une attention considérable ces dernières années, et il est essentiel de bien en cerner les implications pour évaluer les avantages nets à tirer d'une réduction de la cible d'inflation ou de la définition d'une trajectoire cible pour l'évolution du niveau des prix. L'intérêt que cette question suscite s'explique en partie par l'expérience récente du Japon, qui a été aux prises avec une déflation persistante et une faible croissance de sa production durant la majeure partie des années 1990 et la première moitié des années 2000. Au cours de cette période, les autorités nippones ont eu la difficile tâche de chercher à mettre en œuvre une politique monétaire expansionniste alors que les taux d'intérêt au pays étaient déjà nuls ou presque. Alliée à la borne infranchissable du zéro, la déflation limitait la capacité de la Banque du Japon d'abaisser les taux d'intérêt réels et de relancer ainsi l'économie. De l'avis de certains observateurs, la poursuite d'une cible d'inflation égale à zéro accroîtrait la probabilité de basculer dans une « trappe à liquidité ».

Compte tenu des enjeux, des recherches ont été entreprises sur plusieurs fronts afin de trouver un moyen d'éviter un tel scénario. Certains chercheurs ont avancé que le Japon ne serait peut-être pas tombé dans une trappe à liquidité s'il s'était fixé une cible explicite d'inflation ou de niveau des prix (Svensson, 2001). D'autres se sont mis en quête d'outils susceptibles d'aider la banque centrale à stimuler une économie ayant plongé dans une trappe à liquidité. Leur conclusion est que les autorités monétaires peuvent surmonter en bonne partie le problème soulevé par la borne du zéro en utilisant leurs communications pour influencer sur les attentes à l'égard de l'évolution future des taux d'intérêt directs et en procédant à des opérations d'open market sur un éventail élargi de titres (Bernanke, Reinhart et Sack, 2004). Ils reconnaissent néanmoins que les effets de la politique monétaire sont incertains lorsque les taux d'intérêt se situent à zéro ou très près de zéro. Une troisième voie de recherche consiste à étudier l'effet que le choix d'une cible basée sur le niveau des prix pourrait avoir sur les attentes d'inflation. Des travaux récents donnent à penser que la probabilité de se heurter à la borne du zéro pourrait fortement diminuer si la réduction du taux d'inflation visé s'accompagnait de l'établissement d'une trajectoire cible pour l'évolution du niveau des prix. Autrement

2 % procurerait des avantages assez substantiels pour compenser les coûts de transition dont pourrait s'accompagner la réalisation d'un taux d'inflation inférieur en permanence (Ragan, 1998).

Les raisons les plus souvent invoquées contre la poursuite d'une cible d'inflation plus proche de zéro sont au nombre de trois : 1) la présence d'une erreur de mesure dans les indices de prix existants; 2) les effets de la rigidité à la baisse des salaires nominaux sur le marché du travail; et 3) le problème posé par l'impossibilité pour les taux d'intérêt nominaux de descendre sous la barre de zéro.

Du point de vue de la politique monétaire, la force des deux premières objections semble avoir diminué avec le temps. D'après les estimations, le biais entachant à la hausse la mesure que le taux d'augmentation de l'IPC donne de l'inflation au Canada serait modeste<sup>6</sup>. Les

recherches menées récemment à la Banque arrivent à la conclusion que l'erreur de mesure propre à l'IPC canadien atteint au maximum 0,75 point de pourcentage et se situe plus vraisemblablement entre 0,5 et 0,6 point de pourcentage (Rossiter, 2005)<sup>7</sup>. Par ailleurs,

rien n'indique que le bas niveau de l'inflation ait entravé l'ajustement du marché du travail. On peut certes déceler une certaine rigidité à la baisse des salaires nominaux, mais celle-ci ne paraît pas s'être traduite par une hausse du taux de chômage moyen. Le chômage au Canada a même enregistré ses plus bas taux en 30 ans<sup>8</sup>. Il s'ensuit que ces deux arguments contre l'adoption d'une cible d'inflation inférieure ne semblent pas des plus solides, encore qu'ils puissent revêtir une certaine importance pour ce qui est de savoir jusqu'où la cible pourrait être abaissée. Un examen plus approfondi de la question s'impose.

6. L'argument relatif à l'erreur de mesure repose sur l'hypothèse voulant que les erreurs soient, en moyenne, de taille relativement importante et de signe positif, de sorte que les indices de prix du genre de l'IPC surestiment le vrai coût de la vie. Le choix d'un taux d'inflation cible trop bas pourrait ainsi créer un biais déflationniste involontaire et éloigner l'économie de la véritable stabilité des prix.

7. Voir aussi Crawford (1998).

8. Akerlof, Dickens et Perry (1996), Fortin (1996) et Fortin et autres (2002) soutiennent que l'établissement de la cible d'inflation à un trop faible niveau peut nuire à l'ajustement nécessaire des salaires réels. Selon eux, l'adoption d'une cible inférieure à 3 ou 4 % pourrait avoir pour effet de hausser le taux de chômage moyen et de réduire la production potentielle. Les travaux effectués à la Banque et ailleurs ont montré que, si des rigidités à la baisse caractérisent bel et bien les salaires nominaux, elles n'ont pas d'incidence économique appréciable; autrement dit, il est impossible d'en déceler les effets sur l'emploi et la production. Voir Crawford et Wright (2001) et Banque du Canada (2001b).

et un certain nombre de questions demeurent sans réponse.

La Banque entend donc mener un programme de recherche pour approfondir ces travaux au cours des trois prochaines années, et elle invite les chercheurs intéressés à se joindre à elle dans cette entreprise. Deux

grandes séries de questions seront abordées :

- Quels sont les avantages et les inconvénients de la poursuite d'une cible de moins de 2 % ? En résulterait-il un bénéfice appréciable pour l'économie et les ménages canadiens ?
- Quels sont les avantages et les inconvénients de l'abandon de la cible d'inflation actuelle en faveur d'une cible basée sur le niveau des prix ? La poursuite d'une telle cible serait-elle nettement plus profitable à l'économie et aux ménages canadiens ?

Un important volet de ces travaux consistera à examiner la mesure dans laquelle le choix du cadre de conduite de la politique monétaire dans une économie ouverte comme celle du Canada doit tenir compte du type de régime mis en place par un important partenaire commercial.

### 3.1 La poursuite d'une cible d'inflation inférieure

Le maintien du taux d'inflation annuel au niveau bas, stable et prévisible de 2 % a pour effet d'éliminer une grande partie de l'incertitude et des coûts économiques associés à une inflation élevée et volatile, comme celle que les Canadiens ont dû affronter durant les années 1970 et 1980. Toutefois, il ne supprime pas la totalité des coûts de l'inflation. Même avec un taux d'inflation de seulement 2 %, le niveau des prix double environ tous les 35 ans. S'il est vrai que l'érosion du pouvoir d'achat est à peine perceptible d'une année à l'autre, elle peut poser un grave problème à la longue. Cette érosion est particulièrement dommageable pour les retraités dont le revenu est fixe<sup>5</sup>. Elle peut aussi fausser les signaux de prix, en raison de la confusion possible entre les mouvements des prix relatifs et les variations du niveau général des prix, et imposer des « coûts d'étiquetage » aux entreprises en les obligeant à réviser régulièrement leurs prix. Il importe donc de savoir si la réduction de la cible d'inflation à moins de

banque centrale demeure essentiellement la même, soit de concentrer ses efforts sur les conséquences que peuvent avoir des perturbations économiques, comme des chocs de prix des actifs, sur l'inflation et la production et d'y réagir de manière compatible avec la réalisation de la cible d'inflation à long terme. Il est possible cependant que les autorités monétaires doivent faire preuve d'une certaine souplesse en ce qui concerne le délai nécessaire pour l'atteinte de cet objectif. Elles pourraient ainsi être amenées à tolérer une moins bonne tenue de l'inflation au cours de la période normalement considérée, en échange peut-être d'une stabilité accrue, à un horizon un peu plus long, sur les plans économique et financier ainsi que sur le plan de l'inflation.

Bien qu'il puisse être opportun, dans des circonstances exceptionnelles, que les autorités monétaires interviennent face à l'évolution des prix des actifs et que, ce faisant, elles prolongent l'horizon auquel l'inflation doit retourner au niveau cible, la Banque est d'avis que, dans la plupart des cas, le délai de six à huit trimestres que prévoit le cadre actuel demeure pertinent<sup>4</sup>. Si la Banque devait juger approprié de modifier l'horizon de la cible d'inflation, elle indiquerait, dans ses communications, les raisons d'un tel changement et les mesures qu'elle entend prendre.

## 3. Questions à approfondir

Quinze ans après l'établissement au Canada d'un régime de cibles d'inflation, il ne fait aucun doute que la mise en œuvre d'une politique monétaire axée sur le maintien de l'inflation à un niveau bas, stable et prévisible a favorisé l'efficacité de l'économie du pays et la prospérité de ses habitants. Depuis quelques années, la question de savoir s'il est encore possible d'améliorer le cadre de maîtrise de l'inflation pour atteindre de meilleurs résultats économiques a retenu l'attention des chercheurs. Ceux-ci se sont principalement penchés sur les avantages nets que pourrait présenter l'adoption d'une cible d'inflation inférieure ou la définition d'une trajectoire cible pour l'évolution du niveau des prix plutôt que pour l'inflation. Cependant, leurs travaux n'en sont qu'à leurs débuts,

4. Voir Selody et Wilkins (2004) et Tetlow (2006). La difficulté d'établir quels mouvements de prix des actifs méritent l'adoption de mesures spéciales de politique monétaire complique grandement l'application de cette stratégie dans la pratique.

5. Certaines pensions, dont celles versées par le Régime de pensions du Canada et la Sécurité de la vieillesse, sont indexées.



## 2.3 Les prix des actifs

monétaire.

Au cours des quinze dernières années, l'inflation semble être devenue nettement moins persistante. Le coefficient d'autocorrélation du taux d'inflation trimestriel (mesure souvent utilisée pour évaluer la persistance d'une variable), qui était d'environ 0,8 durant les années 1980, est essentiellement nul depuis dix ans. Durant les périodes antérieures, l'inflation affichait une inertie considérable, et il était difficile de la faire redescendre une fois qu'elle s'était inscrite en hausse. Maintenant, elle a tendance à regagner plus rapidement la cible de 2 % après une perturbation. Ce phénomène n'est pas unique au Canada et a été relevé dans plusieurs autres pays industriels ayant réussi à faire fléchir leur inflation. Bien que l'on ne puisse attribuer l'atténuation de la persistance de l'inflation à un seul facteur, il ne fait aucun doute que l'effet d'ancrage qu'a eu la poursuite de cibles sur les attentes et, par conséquent, sur les taux d'inflation observés y a grandement contribué (Levin, Natalucci et Piger, 2004). Du point de vue de la mise en œuvre de la politique monétaire, cela signifie qu'il pourrait être possible, dans certains cas, de contrer les chocs tant réels qu'anticipés sur une période un peu plus courte. Parallèlement, des études effectuées à la Banque du Canada à l'aide de modèles macroéconomiques détaillés en vue de simuler les effets d'un large éventail de perturbations ont montré que certains chocs ont des conséquences plus tenaces que d'autres, de sorte que le retour de l'inflation à la cible pourrait exiger plus de temps (Colletti, Selody et Wilkins, 2006). Les exemples les plus souvent cités à cet égard sont les chocs importants de prix des actifs, comme une chute des cours boursiers ou des prix des maisons. La conclusion que la Banque a tirée de l'ensemble de ces recherches est que l'horizon actuel de six à huit trimestres pour le retour de l'inflation à la cible demeure généralement approprié, quoique, dans certaines circonstances, une période légèrement plus courte ou plus longue puisse être considérée. La Banque fournira une analyse approfondie des chocs touchant l'économie canadienne et des mesures mises en place pour y remédier dans ses livraisons du *Rapport sur la politique*

actifs au Japon puis leur effondrement soudain à la fin des années 1980 nous ont rappelé que la stabilité des prix à la consommation n'est pas garante de la stabilité économique et financière. Le même message ressort de l'éclatement de la bulle technologique qui a secoué l'Amérique du Nord dix ans plus tard. Ces événements ont soulevé d'importantes questions sur la façon dont les banques centrales devraient évaluer les fluctuations des prix des actifs et y réagir<sup>3</sup>. À la fin des années 1990 et au début des années 2000, la Banque partageait l'opinion commune aux banques centrales de par le monde selon laquelle les autorités monétaires ne devaient accorder une attention particulière aux prix des actifs que dans la mesure où ceux-ci fournissaient de l'information additionnelle sur les niveaux futurs de la production et de l'inflation et ne devenaient en conséquence réagir aux mouvements de ces prix qu'à l'intérieur du cadre existant de conduite de la politique monétaire. Un autre courant de pensée prônait une redéfinition de l'indice des prix pris pour cible en vue de reconnaître de façon plus explicite l'importance d'une stabilisation des prix des actifs dans la formulation de la politique monétaire. Trois grands arguments ont été opposés à cette thèse. Premièrement, on a fait valoir qu'il est très difficile de repérer les bulles d'actifs et plus encore de les corriger. Deuxièmement, les outils traditionnels pour la conduite de la politique monétaire ne se prêtent pas bien à une rectification des déséquilibres de prix sur le marché des actifs. Enfin, la meilleure façon dont les banques centrales peuvent contribuer à la stabilité économique dans le contexte d'une bulle d'actifs consiste à réduire au maximum les dommages causés par l'éclatement de cette bulle en adoptant rapidement les mesures correctives nécessaires (Laidler, 2004). Depuis le début de la présente décennie, l'opinion à laquelle se ralliaient les banques centrales s'est un peu modifiée. Il existe encore un consensus général, auquel la Banque du Canada continue de souscrire, sur le fait qu'il n'y a pas lieu d'accorder de reconnaissance spécifique aux prix des actifs dans l'indice pris pour cible, au-delà de la place dévolue déjà dans l'IPC aux coûts du logement. Par conséquent, la mission de la

3. Nous examinons ici les mouvements des prix des actions et des maisons, sans aborder ceux des taux de change. La Banque a exposé son point de vue sur les fluctuations des taux de change de façon assez détaillée dans la *Mise à jour du Rapport sur la politique monétaire* de janvier 2005 et dans de nombreux discours.





**1.4 L'ajustement aux chocs macroéconomiques**

Au cours des cinq dernières années, l'économie canadienne a été frappée par un certain nombre de chocs d'origine interne et externe, dont l'éclatement de la bulle technologique à l'échelle internationale, les attentats du 11 septembre 2001, les scandales financiers, le SRAS, la maladie de la vache folle et l'escalade des cours du pétrole. Elle a également dû composer avec l'accession de la Chine, de l'Inde et d'autres pays à marché émergent au rang des grandes puissances économiques. Enfin, le dollar canadien a connu une vive appréciation à partir de 2003, sous l'effet surtout de la forte demande mondiale de matières premières (notamment l'énergie) dont le Canada est un producteur, ainsi que des prix élevés de celles-ci. Bien que l'ajustement à ces chocs se soit avéré pénible, l'économie du pays a fait preuve de plus de flexibilité et d'adaptabilité que cela n'avait été le cas par le passé, quand elle avait été soumise à des chocs semblables. Cette flexibilité accrue est attribuable en bonne partie

1. Taux de croissance trimestriel annualisé pour les périodes 1975T1 à 1991T1; 1991T2 à 2006T2; 1995T4 à 2006T2; 2001T2 à 2006T2  
2. 1976M1-1991M1. La période considérée commence en janvier 1976 en raison de l'introduction d'une nouvelle enquête sur la population active à ce moment-là.

Tableau 2					
Résultats économiques du Canada					
Moyenne (%)					
Taux d'augmentation de l'IPC sur 12 mois	1975M1-1991M1	1991M2-2001M5	1995M12-2006M10	2001M5-2006M10	2,3
	7,1	2,1	2,0		
Croissance du PIB réel <sup>1</sup>	2,9	3,1	3,4	2,6	
	8,9 <sup>2</sup>	8,6	7,7	7,2	
Taux de chômage	10,9	4,7	3,9	3,0	
	10,8	6,2	5,4	4,7	
Écart-type					
Taux d'augmentation de l'IPC sur 12 mois	1975M1-1991M1	1991M2-2001M5	1995M12-2006M10	2001M5-2006M10	0,9
	2,9	1,3	0,9		
Croissance du PIB réel <sup>1</sup>	3,8	2,0	1,9	1,6	
	1,7 <sup>2</sup>	1,6	1,0	0,5	
Taux de chômage	3,0	1,8	1,2	0,7	
	2,0	1,6	0,9	0,5	
Taux d'intérêt à 10 ans					
Taux d'intérêt à 3 mois					
Taux de croissance trimestriel annualisé pour les périodes 1975T1 à 1991T1; 1991T2 à 2006T2; 1995T4 à 2006T2; 2001T2 à 2006T2					

**2. Le cadre de maîtrise de l'inflation : revue de quelques grandes questions**

En prévision du renouvellement de la cible d'inflation qui vient d'être annoncé, le personnel de la Banque a passé en revue la littérature pertinente et entrepris de nouvelles recherches sur un certain nombre de sujets. Plusieurs de ceux-ci avaient d'ailleurs tenu une grande place dans les travaux que la Banque avait menés préalablement à la reconduction de la cible en 2001. L'institution a pu tirer des travaux récents de son personnel des conclusions sur la manière d'envisager trois questions clés du point de vue du cadre qui régira la conduite de la politique monétaire durant les cinq années d'application de la nouvelle entente. Ces questions, que nous examinons ci-après, concernent l'utilité de l'indice mesurant l'inflation fondamentale comme guide dans la formulation de la politique monétaire, l'horizon approprié pour le retour de l'inflation à la cible après un choc économique et les implications des variations des prix des actifs.

**2.1 L'utilité de la mesure servant d'indicateur de la tendance fondamentale de l'inflation**

La cible d'inflation continuera d'être définie en fonction du taux d'augmentation sur douze mois de l'IPC global. Celui-ci demeure en effet la mesure de l'inflation la plus couramment utilisée au pays et fournit l'estimation la plus pertinente de l'évolution du coût de la vie pour la majorité des Canadiens. L'inflation mesurée par l'IPC global peut toutefois être l'objet d'une très forte volatilité et de ce fait ne constitue pas toujours le meilleur indicateur de la tendance fondamentale de l'inflation ni, par conséquent, le verra à la section 3.

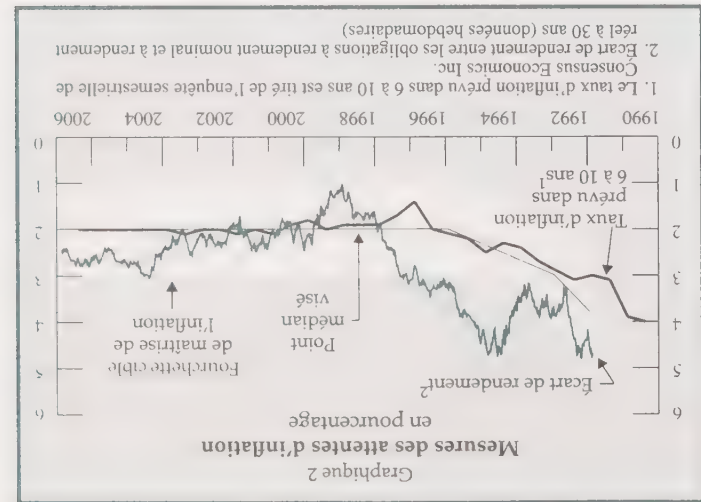
**2.1 L'utilité de la mesure servant d'indicateur de la tendance fondamentale de l'inflation**

Les recherches effectuées sur le niveau et la forme appropriées de la cible d'inflation ont été moins concluantes et devront être approfondies, comme on le verra à la section 3.

hausse des attentes d'inflation, il s'explique en partie par le fait que la demande d'obligations à rendement réel de la part des investisseurs institutionnels s'est renforcée, à une période où l'offre est restée relativement faible.

**1.3 La croissance de la production, l'emploi et les marchés financiers**

Une raison importante justifiant la conduite d'une politique monétaire axée sur un taux d'inflation bas, stable et prévisible est le fait que cette dernière contribue à la stabilité économique et financière en général. Le Tableau 2 reprend certaines des données exposées au Tableau 1 et étend l'analyse aux taux d'intérêt, à la croissance de la production et à l'emploi. Si de nombreux facteurs ont concouru à la meilleure tenue de ces autres indicateurs, le régime de cibles d'inflation adopté par le Canada a certainement joué lui aussi un rôle non négligeable (Jenkins et O'Reilly, 2001; Longworth, 2002). Le recul des attentes d'inflation et leur arrimage de plus en plus ferme à la cible d'inflation ont rendu possible une importante diminution du niveau et de la volatilité des taux d'intérêt nominaux, tant à court qu'à long terme. Ce solide ancrage des attentes d'inflation a favorisé la conclusion de contrats à plus longue échéance sur les marchés du travail et les marchés financiers, ainsi qu'un recours moins fréquent aux clauses d'indexation sur le coût de la vie. Du côté de l'économie réelle, la croissance de la production a été dans l'ensemble plus élevée et bien plus stable au cours de la période de 1991 à 2006, tandis que le taux de chômage est tombé à son plus bas niveau en 30 ans.



cellule enregistrée dans les années 1970 et au début de la décennie suivante, alors que l'économie subissait les effets de chocs pétroliers similaires.

**1.2 Les attentes d'inflation**

Les succès remportés au chapitre de la réduction de l'inflation, conjugués à l'engagement explicite des autorités à maintenir l'inflation à un niveau bas et stable au fil du temps, ont aidé à ancrer les attentes d'inflation. Les entreprises comme les ménages ont ainsi pu planifier leurs activités dans une optique de plus long terme, ce qui a permis une meilleure allocation des ressources économiques et financières. Des attentes d'inflation solidement ancrées ont aussi contribué à réduire les répercussions des variations du taux de change et des cours de l'énergie sur les salaires et les prix, ainsi qu'à atténuer la sensibilité de l'inflation aux excès d'offre et de demande. Tous ces facteurs ont rendu la conduite de la politique monétaire plus efficace et plus efficiente. Le système qui s'est instauré semble avoir la capacité de se renforcer lui-même : un meilleur cadre de conduite de la politique monétaire permet une plus grande maîtrise de l'inflation, laquelle accroît à son tour la crédibilité de la politique et la stabilité de l'environnement macroéconomique.

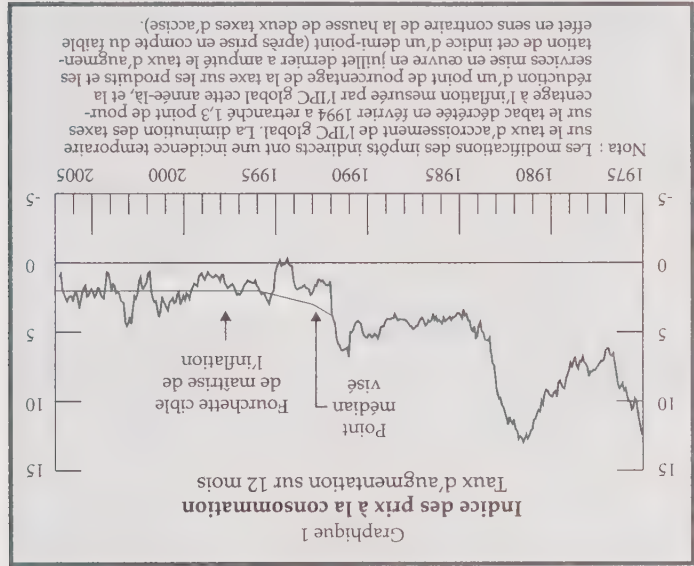
Deux méthodes sont couramment utilisées pour évaluer les attentes d'inflation. La première consiste à sonder des prévisionnistes professionnels et d'autres observateurs intéressés. Dans la seconde, les attentes sont estimées à partir des écarts de rendement entre les obligations à rendement nominal et à rendement réel (Reid, Dion et Christensen, 2004). Le Graphique 2 présente des résultats représentatifs obtenus à l'aide des deux méthodes. L'une comme l'autre tendent à indiquer que les attentes d'inflation ont sensiblement baissé après l'introduction des cibles, pour ensuite se stabiliser près du taux de 2 % visé. Les projections relatives à l'inflation établies par des experts ont très rapidement convergé vers la cible, tandis que les attentes estimées à partir des écarts de rendement n'en ont fait autant que lorsque les détenteurs d'obligations ont acquis la conviction que la politique budgétaire du Canada avait été remise sur les rails. Il convient également de souligner que les estimations fondées sur les écarts de rendement sont plus variables, principalement à cause de la nature du marché des obligations à rendement réel. Par exemple, bien que le creusement des écarts observé depuis deux ans dénote une certaine



Tableau 1	
Taux d'inflation observé sur différentes périodes*	
Moyenne (%)	Ecart-type
1975M1-1991M1	2,9
1991M2-2006M10	1,3
1995M12-2001M4	0,9
2001M5-2006M10	0,7
1975M1-1991M1	2,3
1991M2-2006M10	1,8
1995M12-2001M4	0,9
2001M5-2006M10	0,7
Pourcentage des cas où l'inflation est restée à l'intérieur de la fourchette cible	77

\* Taux d'accroissement de l'IPC global sur 12 mois

d'exactement 2 % avait été enregistré chaque année depuis 1995<sup>1</sup>. Durant les cinq années visées par l'entente qui s'achève, le niveau moyen et la variabilité de l'inflation se sont quelque peu accrus par rapport à ce qu'ils étaient entre 1995 et 2001. Cette évolution est attribuable en grande partie aux importants chocs de prix qui ont frappé l'économie canadienne, en particulier la forte montée des cours mondiaux du pétrole. Dans l'ensemble, l'inflation a été remarquablement stable au Canada depuis 2001 (Graphique 1), surtout si on la compare à



1. Si l'inflation s'était toujours chiffrée à exactement 2 % (soit le taux visé), le niveau de l'IPC dans les dix premiers mois de 2006 se serait établi en moyenne à 128,8. Or, un niveau moyen de 129,9 a été effectivement enregistré pour la période de janvier à octobre 2006; l'écart est donc de moins de 1 %. En octobre 2006 — le plus récent mois pour lequel nous disposons de données —, le niveau effectif des prix (129,7) est le même que celui qui aurait été constaté si un taux d'inflation d'exactement 2 % avait été enregistré chaque mois depuis décembre 1994.

de telles cibles et les succès remportés dans l'atteinte de ces dernières ont eu des effets positifs sur l'économie canadienne. Conjuguées à d'autres facteurs, en particulier une saine politique budgétaire, les cibles d'inflation ont joué de toute évidence un rôle extrêmement important. Tous les grands avantages qu'un régime de cibles d'inflation était censé procurer se sont effectivement matérialisés, et certains se sont même avérés supérieurs à ce que l'on attendait. L'ajustement à un taux d'inflation plus bas n'a toutefois pas été sans coûts, compte tenu de la situation très difficile que connaît le Canada durant les années 1990-1991. Il a fallu un certain temps pour que le nouveau régime devienne crédible et pour que les attentes d'inflation s'alignent sur la cible, encore que ce délai a finalement été plus court que bien des analystes ne l'avaient cru possible. En contrepartie de ce coût d'ajustement ponctuel, le pays a joui depuis des bienfaits associés à un taux d'inflation bas, stable et prévisible.

### 1.1 La tenue de l'inflation

Le premier avantage que devait apporter un régime de cibles d'inflation était un taux d'inflation moins élevé et plus stable. Le Tableau 1 présente des statistiques sommaires sur l'inflation mesurée par l'IPC global, et ce, pour diverses périodes. Cette mesure de l'inflation est celle que publie régulièrement Statistique Canada pour l'ensemble du panier de consommation et correspond au taux d'inflation en fonction duquel est exprimée la cible.

Une comparaison de la période ayant précédé l'adoption de cibles d'inflation avec la période ayant suivi cette dernière met en lumière plusieurs différences. Premièrement, le taux d'inflation est sensiblement plus bas en moyenne depuis 1991 qu'il ne l'a été entre 1975 et 1991. Deuxièmement, sa variabilité, mesurée par l'écart-type du taux d'augmentation de l'IPC global, est aussi considérablement plus faible.

L'inflation mesurée par l'IPC global s'est située en moyenne très près de 2 % pendant toute la période où des cibles ont été en vigueur, et en particulier depuis 1995. Entre cette année-là et aujourd'hui, le taux d'accroissement de l'IPC est demeuré à l'intérieur de la fourchette cible de 1 à 3 % dans 80 % des cas. En outre, le niveau de l'IPC pour 2006 est voisin de celui auquel on se serait attendu si un taux d'inflation

# Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation — Note d'information

Le gouvernement canadien et la Banque du Canada ont reconduit la cible de maîtrise de l'inflation pour une nouvelle période de cinq ans qui se terminera le 31 décembre 2011. En vertu de l'entente conclue, la Banque continuera de mener une politique monétaire axée sur le maintien de l'inflation mesurée par l'indice des prix à la consommation (IPC) à 2 %, soit le point médian d'une fourchette dont les limites sont fixées à 1 et à 3 %.

## Contexte

Depuis que le Canada a adopté un régime de poursuite de cibles d'inflation, en 1991, l'inflation s'est établie à un niveau bas et stable, et les Canadiens et les Canadiennes en ont bénéficié de maintes façons. En effet, les progrès accomplis à ce chapitre ont permis aux consommateurs et aux entreprises de gérer leur situation financière en sachant mieux ce que sera le pouvoir d'achat futur de leur épargne et de leurs revenus. Un taux d'inflation bas et stable a également entraîné une réduction des taux d'intérêt, tant nominaux que réels. De façon générale, le niveau bas, stable et prévisible de l'inflation a favorisé une croissance économique plus régulière au pays, ainsi qu'un taux de chômage moins élevé et moins variable. La section 1 du présent document contient une évaluation des principaux avantages ayant découlé de la stratégie de maîtrise de l'inflation poursuivie au Canada.

En prévision du renouvellement de l'entente relative à la cible d'inflation, la Banque a examiné un certain nombre de questions afin de renforcer et de clarifier l'avantage le cadre à l'intérieur duquel elle conduira la politique monétaire au cours des cinq prochaines années. Les conclusions tirées par l'institution à l'égard de trois questions clés — le rôle de guide que joue la mesure de l'inflation fondamentale, l'horizon approprié pour le retour de l'inflation à la cible après un choc économique et les implications des variations des prix des actifs — sont exposées à la section 2.

L'application d'un régime de poursuite de cibles d'inflation au Canada s'est traduite par une tenue

## 1. L'expérience du Canada en matière de cibles d'inflation

Le Canada a adopté ses premières cibles d'inflation en février 1991. Initialement, l'objectif était de ramener l'inflation sous-jacente, qui se situait à environ 4 à 5 % au début de 1991, au niveau de 2 % avant la fin de 1995. Par la suite, la Banque s'est plutôt attachée à maintenir l'inflation au taux bas, stable et prévisible de 2 %. Les cibles d'inflation ont été reconduites à quatre reprises depuis 1991, soit en 1995, 1998 et 2001, et aujourd'hui en 2006. Le bilan de cette période montre que l'adoption

nettement meilleure de l'inflation et une plus grande stabilité économique. Néanmoins, il est toujours pertinent de se demander si le régime qui a été mis en place dans les années 1990 permettra à la politique monétaire de contribuer de façon optimale à l'essor de l'économie et au bien-être des Canadiens dans les décennies à venir. Dans cet esprit, la Banque compte mener un programme de recherche concerté au cours des trois prochaines années, dont les résultats seront publiés, aux fins de débat public, bien avant la prochaine date de renouvellement de la cible d'inflation, en 2011. Le but de cette recherche sera de nous aider à tirer des leçons de notre propre expérience et de celle des autres, et de déterminer quelles améliorations devraient être apportées, s'il y a lieu, au cadre de conduite de la politique monétaire. Consciente que des efforts de recherche larges et ouverts sont garants des meilleurs résultats, la Banque invite les autres parties intéressées à participer à cette initiative. La section 3 examine plus en détail les sujets et le programme envisagés.



IIPC. Comme par le passé, la Banque suivra un éventail d'indicateurs en vue d'évaluer la tendance fondamentale de l'inflation.

• **L'horizon visé pour le retour de l'inflation**

à la cible : Les recherches menées récemment ont conduit la Banque à conclure que l'horizon actuel de 6 à 8 trimestres (18 à 24 mois) pour le retour de l'inflation à la cible demeure généralement approprié, quoiqu'à l'occasion, un délai légèrement plus court ou plus long puisse être considéré. Par exemple, une diminution de la persistance de l'inflation pourrait justifier, dans certains cas, que le délai fixé pour ramener l'inflation à la cible soit raccourci.

À l'inverse, la nature plus tenace de chocs particuliers, comme des variations importantes des prix des actifs, pourrait autoriser, selon les circonstances, un allongement du délai. La Banque fournira une analyse approfondie des chocs touchant l'économie canadienne et des mesures mises en place pour y remédier dans ses livraisons du *Rapport sur la politique monétaire*.

• **Les prix des actifs et la cible d'inflation :**

La Banque est toujours d'avis qu'il n'y a pas lieu d'accorder de reconnaissance spécifique aux prix des actifs dans l'indice pris pour cible, au-delà de la place dévolue déjà dans l'IPC aux coûts du logement. Par conséquent, elle concentrera son attention sur les conséquences que peuvent avoir des perturbations économiques, y compris des chocs de prix des actifs, sur l'inflation et la production et continuera d'y réagir de manière compatible avec la réalisation de la cible d'inflation à long terme. Comme il a été souligné ci-dessus, il est possible cependant qu'elle ait à faire preuve d'une certaine souplesse en ce qui concerne le délai établi pour l'atteinte de cet objectif. Elle pourrait ainsi être amenée à tolérer une moins bonne tenue de l'inflation au cours de la période normalement considérée, en échange peut-être d'une stabilité accrue, à un horizon un peu plus long, sur les plans économique et financier ainsi que sur le

plan de l'inflation. Si la Banque devait juger approprié de modifier l'horizon de la cible d'inflation par rapport à la période habituelle de six à huit trimestres, elle indiquerait, dans ses communications, les raisons d'un tel changement et les mesures qu'elle entend prendre.

• **Les questions à approfondir :** Bien que les résultats qu'a obtenus le Canada, depuis quinze ans, grâce à la poursuite de cibles d'inflation aient été très positifs, il est toujours pertinent de se demander si le régime qui a été mis en place dans les années 1990 continuera d'apporter une contribution optimale à l'essor de l'économie et au bien-être des Canadiens dans les décennies à venir. Dans cet esprit, la Banque compte mener un programme de recherche concerté ayant pour but de l'aider à tirer des leçons de l'expérience du Canada et de celle des autres pays, et de déterminer quelles améliorations devraient être apportées, s'il y a lieu, au cadre de conduite de la politique monétaire canadienne. S'appuyant sur les récents travaux consacrés aux régimes de cibles d'inflation, le programme de la Banque portera essentiellement sur les avantages et les inconvénients que pourrait présenter l'adoption d'une cible d'inflation inférieure ou la poursuite d'une cible basée sur le niveau des prix plutôt que sur l'inflation. Pourront se greffer à ce programme des questions déjà abordées mais méritant un réexamen, ainsi que tout nouvel enjeu qui émergera dans l'intervalle. L'institution invite les économistes de l'extérieur à participer à cette entreprise. L'objectif est de mener ces recherches à terme bien avant la prochaine date de renouvellement de la cible d'inflation, en 2011, afin que l'on dispose d'assez de temps pour pouvoir débattre ouvertement des résultats et de leurs implications.

## La Banque du Canada publie une note d'information sur la reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation

La Banque du Canada publie aujourd'hui une note d'information sur la reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation, dans laquelle elle décrit l'expérience du Canada en matière de cibles d'inflation, présente ses conclusions sur quelques grandes questions ayant trait au cadre de conduite de la politique monétaire et dresse une liste de sujets qui méritent d'être approfondis.

La publication de cette note suit l'annonce, faite le 23 novembre par le gouvernement canadien et la Banque, du renouvellement de la cible pour une période de cinq ans, soit jusqu'à la fin de 2011. Selon les termes de la nouvelle entente, la Banque continuera de mener la politique monétaire de façon à maintenir l'inflation mesurée par l'indice des prix à la consommation (IPC) à 2 %, soit au milieu d'une fourchette de maîtrise de l'inflation allant de 1 à 3 %.

Les principaux points abordés dans la note d'information sont les suivants :

- **L'expérience du Canada en matière de cibles d'inflation** : Depuis que le Canada a adopté des cibles d'inflation en 1991, le taux d'augmentation de l'IPC global s'est établi en moyenne très près de 2 %, et la variabilité de l'inflation a été bien inférieure à ce qu'elle avait été durant les quinze années précédentes. Les succès remportés au chapitre de la réduction de l'inflation, conjugués à l'engagement explicite des autorités à maintenir l'inflation à un niveau bas, stable et prévisible au fil du temps, ont aidé à arrimer les attentes d'inflation à la cible de 2 %. Le climat de faible inflation a contribué à la bonne tenue de l'économie et au mieux-être des Canadiens de maintes façons. Les consommateurs et les entreprises ont été à même de gérer leur situation financière en sachant mieux ce que serait le pouvoir d'achat futur de leur épargne et de leurs revenus. Les taux d'intérêt nominaux à court et à long

terme ont beaucoup diminué et ont été plus stables. De façon générale, la croissance de la production au sein de l'économie a été plus élevée et nettement plus régulière, tandis que le taux de chômage a été plus faible et moins variable. La plus grande stabilité des prix amenée par le régime de cibles d'inflation a aussi aidé l'économie à s'adapter aux chocs qui l'ont frappée, tels que l'éclatement de la bulle technologique à l'échelle internationale, les attentats du 11 septembre 2001, le SRAS et l'escalade des cours du pétrole, de sorte que les entreprises et les ménages ont pu allouer plus efficacement leurs ressources.

- **L'inflation mesurée par l'IPC global et l'indice de référence** : La cible continuera d'être définie en fonction du taux d'augmentation sur douze mois de l'IPC global. Celui-ci demeure en effet la mesure de l'inflation la plus couramment utilisée au pays et fournit l'estimation la plus pertinente de l'évolution du coût de la vie pour la majorité des Canadiens. L'inflation mesurée par l'IPC global peut toutefois être l'objet d'une très forte volatilité et de ce fait ne constitue pas toujours le meilleur indicateur de la tendance fondamentale de l'inflation ni, par conséquent, du taux d'accroissement futur de l'IPC global. C'est pourquoi la Banque recourt à une mesure de l'inflation fondamentale dont sont exclues les composantes les plus volatiles pour la guider dans la conduite de la politique monétaire. Dans le cadre de la nouvelle entente, elle prévoit continuer à privilégier l'IPCX comme indice de référence pour mesurer l'inflation fondamentale. L'IPCX exclut huit des composantes les plus volatiles du panier de l'IPC global, ainsi que l'effet des modifications des impôts indirects sur les autres composantes de





On trouvera sous cette rubrique certains communiqués importants publiés par la Banque du Canada ou par d'autres organismes officiels.

Gouvernement du Canada  
Banque du Canada  
23 novembre 2006

## Déclaration commune du gouvernement du Canada et de la Banque du Canada concernant la reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation

L'objectif premier de la politique monétaire du Canada est de contribuer au mieux-être des Canadiens en favorisant une croissance économique soutenue, la progression de l'emploi et l'amélioration du niveau de vie. L'expérience a clairement montré que la meilleure façon d'atteindre cet objectif est de donner aux entreprises et aux ménages du pays confiance dans la valeur de la monnaie qu'ils utilisent.

Il y a maintenant 15 ans que le Canada a adopté un régime de cibles d'inflation pour le guider dans la formulation de sa politique monétaire. Depuis, l'inflation mesurée par l'indice des prix à la consommation (IPC) est descendue au niveau bas, stable et prévisible de près de 2 %, la production réelle s'est accrue en moyenne de 3 % par an et le taux de chômage est tombé à ses niveaux les plus faibles en 30 ans. La conjoncture mondiale généralement favorable, les importantes réformes économiques menées au pays et la gestion prudente des finances publiques ont certes concouru grandement à ces bons résultats, mais le cadre de conduite de la politique monétaire canadienne, axé sur la poursuite de cibles d'inflation, a également joué un rôle déterminant. L'engagement que le gouvernement du Canada et la Banque du Canada ont pris ensemble à l'égard de ces cibles a aidé à ancrer les attentes d'inflation. Il a aussi rendu plus stable et moins incertain le contexte économique dans lequel les Canadiens prennent leurs décisions en matière d'investissements et de dépenses.

À la lumière de ces résultats positifs, le gouvernement du Canada et la Banque du Canada ont convenu de reconduire la cible d'inflation selon les termes suivants :

- La cible continue d'être définie en fonction du taux d'augmentation sur 12 mois de l'IPC global.

- Elle demeure fixée à 2 %, le point médian d'une fourchette qui va de 1 % à 3 %.
- La nouvelle entente porte également sur une période de cinq ans, qui prendra fin le 31 décembre 2011.

La Banque poursuivra ses recherches en vue d'améliorer le cadre de conduite de sa politique monétaire. Avant la fin de 2011, le gouvernement et la Banque dresseront un bilan de la période écoulée et des résultats de ces recherches, et détermineront le niveau approprié de la cible pour les années suivantes.

L'engagement pris par le gouvernement et la Banque à l'égard de la cible de maîtrise de l'inflation permettra aux Canadiens de continuer à jouir des avantages que procure, sur le plan économique et social, un taux d'inflation bas, stable et prévisible, et raffermira la confiance dans les perspectives économiques du pays au cours des années à venir.

Pour plus de renseignements, les médias peuvent communiquer avec :

David Gamble  
Relations avec les médias  
Ministère des Finances  
613 996-8080  
www.fin.gc.ca

Annie Portelance  
Relations avec les médias  
Banque du Canada  
613 782-8782  
www.banqueducanada.ca





Laubach et Williams (2003) et de Guerrieri, Henderson et Kim (2005). Enfin, Basu évoque la situation de l'Europe et discute l'histoire maintenant standard attribuant aux rigidités et aux distorsions économiques le fait que les pays européens n'ont pas complètement bénéficié des nouvelles opportunités technologiques. Il s'interroge sur la pertinence de cette lecture au regard de la rapidité du rattrapage des pays européens et du Japon

après la Deuxième Guerre mondiale et compte tenu de l'avantage qu'il y a à suivre l'exemple d'autres pays. Le présent article paraîtra également dans la livraison de février 2007 du Bulletin de la Banque de France. Les deux textes diffèrent légèrement, en raison surtout de différences dans les conventions d'usage des deux revues.

## Ouvrages et articles cités

Adolfson, M., S. Laséen, J. Lindé et M. Villani (2005). « Bayesian Estimation of an Open Economy DSGE Model with Incomplete Pass-Through », document de travail n° 179, Sveriges Riksbank.

Basu, S., J. Fernald et M. Shapiro (2001). « Productivity Growth in the 1990s: Technology, Utilization, or Adjustment? », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 55, p. 117-165.

Cochrane, J. (1994). « Permanent and Transitory Components of GNP and Stock Prices », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 104, n° 1, p. 241-265.

Edge, R., T. Laubach et J. Williams (2003). « Monetary Policy and the Effects of a Shift in the Growth Rate of Technology », Banque de réserve fédérale de San Francisco. Polycopié.

Guerrieri, L., D. Henderson et J. Kim (2005). « Investment-Specific and Multifactor Productivity in Multi-Sector Open Economies: Data and Analysis », Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « International Finance Discussion Papers », n° 828.

Gust, C., et J. Marquez (2002). « International Comparisons of Productivity Growth: The Role of Information Technology and Regulatory Practices », Conseil des gouverneurs de la Réserve fédérale, coll. « International Finance Discussion Papers », n° 727.

Ireland, P., et S. Schuh (2006). « Productivity and U.S. Macroeconomic Performance: Interpreting the Past and Predicting the Future with a Two-Sector Real Business Cycle Model », Boston College Department of Economics, coll. « Working Papers in Economics », n° 642.

Neiss, K., et E. Nelson (2003). « The Real-Interest-Rate Gap as An Inflation Indicator », *Macroeconomic Dynamics*, vol. 7, n° 2, p. 239-262.



années 1990. Il remarque qu'une grande part de cette évolution provient d'une accélération de la PCF hors des secteurs producteurs de TIC (Basu, Fernald et Shapiro, 2001). Les TIC peuvent dynamiser la productivité des secteurs producteurs de TIC par des effets d'approfondissement du capital et non par une accélération de la PCF dans ces mêmes activités. Basu en conclut que, si les TIC sont à l'origine d'une accélération de la PCF dans les secteurs utilisateurs, c'est au travers de mécanismes qui ne sont pas encore bien compris<sup>11</sup>. Il suggère alors que l'étude d'évolutions passées associées à d'autres grandes innovations comme le télégraphe ou les chemins de fer permettrait peut-être d'aider notre compréhension des phénomènes en cours.

Basu passe ensuite en revue les avantages et désavantages relatifs des principaux outils mobilisés pour la prévision : (i) approches comptables de la croissance associées avec des techniques d'extrapolation; (ii) modèles univariés ou multivariés et prévisions basées sur des modèles stochastiques estimés; (iii) modélisations plus complètes de l'économie. L'intérêt des approches comptables de la croissance associées avec des techniques d'extrapolation est leur transparence. Mais leur principal inconvénient est qu'elles ne permettent pas d'apprécier l'incertitude de ces prévisions aussi bien que le permettent des approches statistiques. Cependant, tant les approches comptables que statistiques permettent de construire des prévisions en s'appuyant sur les évolutions récentes de quelques indicateurs. Les évolutions passées de la productivité ne connaissent que deux ruptures aux États-Unis, ce qui soulève la question de la prévision d'une éventuelle nouvelle inflexion. D'autre part, Basu signale qu'il peut être pertinent de développer des modèles d'avantage fondés. Le recours à des modèles théoriques, comme celui basé sur l'hypothèse du revenu permanent, peut aider à inférer les réactions des agents à un choc persistant de PCF. Cochrane (1994) nous enseigne qu'une inflexion importante de la consommation suppose une forte augmentation du revenu anticipé, ce qui suggère que les agents anticipent l'accélération de la PCF comme devant être persistante. Basu fournit d'autres exemples de la façon dont la théorie économique pourrait être mobilisée dans les analyses, à partir des travaux de Ireland et Schuh (2006), de Edge,

## Rapporteur

**Susanto Basu** (Boston College et National Bureau of Economic Research) a fourni une synthèse de la littérature académique récente portant sur la productivité et avancé quelques pistes pour des recherches futures. Son intervention portait principalement sur trois aspects : (i) la lecture du passé : que s'est-il déroulé aux États-Unis? (ii) les prévisions pour le futur : quelles méthodes devrions nous mobiliser? (iii) passé et futur : que se passe-t-il en Europe?

Dans sa présentation, Basu discute l'approche main-tenant standard attribuant aux TIC l'accélération de la productivité aux États-Unis depuis le milieu des

Zélande) reviennent sur la littérature récente portant sur la productivité du travail en Nouvelle-Zélande et montrent qu'il existe quelques raisons d'attendre une accélération de la productivité dans la période à venir. La productivité du travail a augmenté à un taux annuel moyen de 1,1 % sur la période 1993-2005, soit moins que la moyenne constatée sur les pays de l'OCDE. Ils s'interrogent sur plusieurs interprétations possibles de ces faibles gains de productivité, parmi lesquels des problèmes de mesure, la qualité des politiques économiques et des institutions, des aspects géographiques, des freins à l'investissement et les évolutions de la population active. Ils montrent que l'entrée de personnes peu qualifiées dans la population active a abaissé la croissance de la productivité d'environ 0,5 point par an, soit l'écart de croissance moyenne de la productivité entre la Nouvelle-Zélande et les pays de l'OCDE les plus développés. L'étude présentée propose aussi des évaluations de la productivité tendancielle du travail en Nouvelle-Zélande à partir de la technique du filtre de Kalman. L'intervalle de confiance de cette évaluation englobe le rythme moyen de progression de la productivité des pays les plus développés de l'OCDE. Ces résultats conduisent les auteurs à envisager une accélération de la productivité en Nouvelle-Zélande, en lien avec les évolutions sur le marché du travail. Dans son commentaire, **Gérard Belet** (Ministère des Finances, France) avance que la faible croissance de la productivité du travail semble avoir les mêmes causes en Nouvelle-Zélande que dans les pays d'Europe Continentale : l'augmentation de la part des peu qualifiés dans l'emploi total. Cette augmentation résulte de l'immigration en Nouvelle-Zélande et de la mise en œuvre de politiques visant à réduire le chômage des peu qualifiés en Europe.

11. On suppose ici qu'un changement du prix des facteurs de production n'induit pas de changement de fonction de production.

tivité dans toutes les économies industrialisées, la diffusion des TIC n'ayant pas de localisation nationale a priori spécifique et pouvant se réaliser dans toutes les économies. Diverses études ont évoqué le fait que les faibles performances de l'Europe en termes de croissance de la productivité pouvaient résulter en partie de rigidités et d'incitations fiscales qui brideraient la concurrence et la diffusion des TIC. Bien qu'une abondante littérature signale ces effets défavorables des rigidités structurelles sur la croissance et le bien-être économique, leur confirmation empirique et leur quantification demeurent peu robustes. De plus, ces effets dépendent des modalités par lesquelles des réformes structurelles sont éventuellement mises en œuvre (séquentiellement ou plus globalement) et sur quel marché (des biens ou du travail).

Gust et Marquez (2002) ont analysé les raisons pour lesquelles les TIC sont plus diffusées dans certaines économies industrialisées que dans d'autres. Leurs résultats suggèrent qu'une flexibilité insuffisante sur les marchés des biens et du travail limite les possibilités d'ajustement et de réorganisation des entreprises nécessaires pour bénéficier pleinement des gains de performances associés aux TIC. **Christopher Kent, John Simon et Kathryn Smith** (Banque d'Australie) prolongent cette étude sur les données macroéconomiques d'un panel de pays constituée sur 30 années. La question soulevée est celle des effets des rigidités sur la PCF selon le degré de diffusion des TIC. Les auteurs aboutissent à des résultats confirmant qu'une réduction des rigidités sur les marchés des biens et du travail aboutit à de plus forts gains de PCF les années suivantes. Ils montrent aussi que la réduction de ces rigidités a des effets plus importants si elle est simultanément conduite sur les deux marchés plutôt que séparément. Dans son commentaire, **Kenny Lecat** (Banque de France) souligne certaines problèmes que pose l'utilisation des indicateurs usuels des rigidités sur le marché du travail et sur le marché des biens dans ce type d'analyse.

**Andrea Bassanini** (Organisation de coopération et de développement économiques, OCDE) et **Romain Duval** (OCDE) ont présenté une analyse très fouillée sur les pays de l'OCDE de l'impact de politiques structurelles sur les taux de chômage et d'emploi. L'approche repose sur l'estimation économétrique de modèles réduits des taux de chômage et de participation sur des panels de pays. Parmi les principaux résultats de l'analyse, il apparaît que les effets sur le chômage de chocs macroéconomiques sont plus importants quand l'indemnisation du chômage est plus généreuse,

et d'avantage amortis lorsque les négociations salariales sont centralisées ou coordonnées. Par ailleurs, l'effet fait d'une moindre mobilité du travail entre régions — d'activation sur le marché du travail (comme la formation professionnelle). Les politiques et les institutions influencent le niveau d'emploi par leur impact sur le niveau global du chômage mais aussi sur les comportements de participation, en particulier pour les personnes parfois aux frontières du marché du travail. L'analyse montre aussi qu'un ensemble de réformes aura des effets plus importants que la somme des effets spécifiques des réformes qui le composent. Dans son commentaire, **Gilbert Cette** (Banque de France) souligne que, si les résultats de l'analyse révèlent bien certaines relations importantes, ils doivent être considérés avec prudence du fait de simultanéités qui peuvent parfois aboutir à majorer certains effets.

Dans l'étude qu'ils ont présentée, **Danny Leung, Césaire Meh et Yasuo Terajima** (Banque du Canada) expliquent une partie de l'écart de gains de PCF entre le Canada et les États-Unis en analysant la relation entre le rythme d'adoption de nouvelles technologies et la productivité en présence de contraintes financières. Ils développent pour cela un modèle d'équilibre général dynamique dans lequel l'adoption de technologies par les entreprises et la démographie de ces dernières (entrées et sorties) sont influencées par les imperfections du marché financier et par la fiscalité. Les auteurs caractérisent ainsi l'impact sur la PCF des différences entre les États-Unis et le Canada, différents facteurs influençant l'adoption de technologies et la taille des entreprises comme les imperfections du marché financier, le coût d'adoption d'une technologie et la fiscalité. Une part importante de l'écart de PCF entre les deux pays résulterait ainsi de différences d'environnement économique qui influeraient sur le comportement d'adoption de technologies. Dans son commentaire, **Jacques Mairesse** (Institut National de la Statistique et des Études Économiques, Center for Research in Economics and Statistics et National Bureau of Economic Research) souligne que la relation entre taille et productivité des entreprises est une question complexe qui mériterait d'être plus explicitement traitée dans l'étude.

**Aaron Drew** (Banque de Nouvelle-Zélande), **Max Dupuy** (Ministère des Finances, Nouvelle-Zélande), **Richard Downing** (Ministère des Finances, Nouvelle-Zélande) et **Özer Karagedikli** (Banque de Nouvelle-



moyenne de la productivité dans le secteur privé aux États-Unis devrait atteindre 2,6 % par an sur la prochaine décennie, soit un niveau proche de la moyenne 1995-2000 mais en très net recul par rapport au rythme plus soutenu observé en 2000-2004. Ils soulignent l'ampleur de la marge d'incertitude en présentant pour la productivité une projection optimiste de 3,2 % par an et une projection pessimiste de seulement 1,4 %. Dans son commentaire, **Nicholas Oulton** (London School of Economics) souligne que l'application d'un ratio constant capital-production sur le moyen à long terme peut contribuer à réduire les incertitudes entourant la projection de base.

**Nicholas Oulton** et **Sylaja Srinivasan** (Banque d'Angleterre) ont utilisé de nouvelles données sectorielles pour évaluer les contributions des mutations structurelles et des TIC dans la croissance de la productivité au Royaume-Uni sur la période 1970-2000. Les auteurs ont établi que, bien que ne représentant qu'une faible fraction du stock total de capital, la substitution du capital au travail liée aux TIC explique 47 % de la croissance de la productivité du secteur marchand sur la période 1995-2000, en hausse de 15 % par rapport à la période 1990-1995 et de 22,5 % par rapport à la période 1970-2000. Les résultats d'investigations économétriques complémentaires confirment également le rôle important de la substitution du capital au travail liée aux TIC. D'autre part, les auteurs ont observé que la PGF a ralenti entre 1995 et 2000. Ces travaux économétriques complémentaires indiquent aussi le développement « d'investissements complémentaires », c'est-à-dire de dépenses de réorganisation qui accompagnent les investissements en TIC mais ne sont pas officiellement considérées comme des investissements. Ce développement pourrait avoir entraîné un recul de la mesure traditionnelle de la croissance de la PGF. Dans son intervention, **Kevin Stiroh** a remarqué que l'accélération de la PGF et de la substitution du capital au travail liée aux TIC concerne moins de secteurs au Royaume-Uni qu'aux États-Unis, différence que l'on ne s'explique guère.

### Thème n° 3 : Institutions, politiques économiques et croissance

Les TIC ont fortement contribué à l'accélération de la productivité observée aux États-Unis entre 1995 et 2002, mais de nombreux autres pays industrialisés n'ont pas bénéficié d'une telle accélération. Par nature, l'émergence de ces nouvelles technologies devrait influencer favorablement la croissance de la produc-

que l'écart de taux d'intérêt réel constitue un bon indicateur d'inflation dans le cadre de nouveaux modèles keynésiens simples (cf. par exemple Neiss et Nelson, 2003), le papier apporte une contribution à la littérature en étendant ce résultat à un modèle beaucoup plus large intégrant divers chocs et frictions. Dans son commentaire, **Rhys Mendes** (Banque du Canada) a souligné que, pour les modèles de cette catégorie, la demande globale ne dépend pas uniquement du taux d'intérêt réel du moment, mais également de l'ensemble des taux futurs. Par conséquent, le fait que l'écart de taux d'intérêt réel à un instant donné constitue un bon indicateur donne à penser que la politique monétaire n'a jusqu'ici pas pleinement exploité le rôle des anticipations. Toutefois, les responsables de la politique monétaire considèrent de plus en plus qu'ils doivent s'attacher à influencer les anticipations, de manière à agir sur l'ensemble de la courbe des rendements. De nouvelles évolutions en matière de communication et de mise en œuvre de la politique monétaire pourraient, à terme, affaiblir les propriétés d'indicateur de l'écart de taux d'intérêt réel.

### Thème n° 2 : Productivité et croissance

La deuxième série de travaux a utilisé la comptabilité de la croissance pour analyser les évolutions historiques de la croissance du produit intérieur brut (PIB) aux États-Unis et au Royaume-Uni. Dans cette approche, la croissance est ventilée en composantes relatives aux variations des facteurs de production et de la PGF.

**Dale Jorgenson** (Université Harvard), **Mun Ho**

(Resources for the Future Inc.) et **Kevin Stiroh** (Banque de réserve fédérale de New York) ont analysé les

sources de la croissance de la productivité aux États-Unis en 2004 et comparé le premier épisode de hausse de la productivité après 1995 avec le deuxième, après 2000. Leurs travaux ont mis en évidence d'importantes différences entre ces deux épisodes. Lors du premier, l'accélération de la productivité a été tirée par la production et l'utilisation de TIC. La PGF dans ce secteur et la substitution du capital au travail liée à l'utilisation des TIC ont apporté la principale contribution à l'accélération de la productivité. En revanche, ces forces ont joué un rôle beaucoup plus modeste lors de la deuxième phase d'accélération de la productivité, qui a été plus fortement influencée par une substitution du capital au travail et une croissance de la PGF qui n'avaient ni l'une ni l'autre de lien avec l'utilisation des TIC. Selon les auteurs, la croissance annuelle



le taux de croissance de la PCF, de chocs transitoires et celle de chocs hautement persistants. La prise en compte des chocs hautement persistants permet au modèle de caractériser une corrélation positive entre les heures travaillées et le PIB sur la durée d'un cycle d'activité. Les auteurs utilisent ce modèle pour poser une mesure en temps réel de la production potentielle à l'aide d'un filtre Hodrick-Prescott (HP). Comme ils le soulignent, il est bien connu que les filtres univariés, à l'instar du filtre HP, donnent des estimations très imprécises de l'écart de production en fin d'échantillon<sup>9</sup>. Les auteurs utilisent les bonnes performances de leur modèle en matière de prévisions pour construire une double mesure de l'écart de production. La mesure élargie est construite en traitant les prévisions du modèle comme des données supplémentaires qui prolongent la période d'échantillonnage. En vue d'évaluer cette mesure élargie du potentiel, les auteurs ont examiné l'ampleur des révisions rendues nécessaires par la publication de nouvelles données et constaté que la mesure élargie nécessite en moyenne moins de révisions que la mesure classique. Selon leurs conclusions, la mesure élargie établie à l'aide du filtre HP est donc plus fiable. Dans son commentaire, Patrick Fève (Banque de France et Université de Toulouse) a indiqué qu'il n'était pas surprenant que le modèle DSGE donne de bons résultats par rapport à d'autres modèles économiques et statistiques, puisqu'il intègre de nombreux processus stochastiques exogènes et plusieurs paramètres structurels non paramétriques.

Magnus Jonsson, Stefan Laséen et Karl Walentin (Banque de Suède) ont comparé la pertinence de quatre indicateurs de tensions inflationnistes : (a) l'écart de production par ajustement d'une tendance (c'est-à-dire la mesure standard de l'écart de production); (b) l'écart de production à prix flexibles; (c) l'écart de taux d'intérêt réel à prix flexibles; et (d) le coût marginal réel de production déterminé par le nouveau modèle DSGE de la Banque de Suède (Adolfson et autres, 2005)<sup>10</sup>. Selon les auteurs, le seul indicateur fiable de tensions inflationnistes est l'écart de taux d'intérêt réel à prix flexibles. Bien qu'il soit de notoriété publique

9. Le filtre HP utilise une moyenne des données passées et futures. En fin d'échantillon, il n'utilise que des informations passées.

10. L'écart de production à prix flexibles correspond à la différence entre la production effective et le niveau de production qui prévaudrait si tous les prix et salaires étaient parfaitement flexibles. De même, l'écart de taux d'intérêt réel à prix flexibles correspond à la différence entre le taux d'intérêt réel et le niveau des taux d'intérêt qui prévaudrait si tous les prix et salaires étaient parfaitement flexibles.

comme le Canada et les États-Unis, le PIB potentiel a fortement accéléré au milieu des années quatre-vingt-dix. S'agissant des États-Unis, cette évolution résulte principalement d'une accélération de la PCF (+0,5 point de pourcentage) alors que, pour le Canada, elle résulte de la contribution du travail. Dans son commentaire, Don Coletti (Banque du Canada) a souligné que les modèles univariés de séries temporelles utilisés par les auteurs pour tenter de faire apparaître les ruptures de tendance de la PCF sont parfois peu pertinents, en particulier vers la fin de l'échantillon, où les ruptures sont les plus intéressantes pour les responsables de la politique économique.

Werner Roeger (Commission européenne) a présenté une évaluation de la progression récente du PIB potentiel et de la productivité tendancielle dans l'Union européenne et aux États-Unis à l'aide d'une approche par la fonction de production. Tout comme les précédentes études, l'auteur aboutit à la conclusion d'une diminution de la croissance potentielle de l'Union européenne. En ce qui concerne la zone euro, en particulier, elle est revenue de 2,5 % au milieu des années quatre-vingt à 1,9 % durant la période comprise entre 2001 et 2005. Par comparaison, les États-Unis ont enregistré une croissance potentielle relativement stabilisée à 3,0 % environ durant les mêmes périodes. L'auteur observe également que la croissance potentielle de l'Union européenne se caractérise par deux tendances divergentes, à savoir un fléchissement de la hausse de la PCF qui n'est pas totalement compensé par une plus forte contribution de la main-d'œuvre. La principale explication avancée du ralentissement tendanciel de la productivité est la faiblesse de l'Union européenne en matière de production de technologies de l'information et de la communication (TIC). Dans son commentaire, Jean-Paul Fitoussi (Observatoire Français des Conjonctures Économiques, Paris) a souligné que ces estimations du niveau et de la croissance du PIB potentiel étaient établies uniquement à partir de variables d'offre, qui sont considérées comme exogènes. Selon lui, les déterminants du PIB potentiel découlent aussi en partie de l'évolution, à moyen et long termes, de variables de demande.

Michel Juillard (CEPREMAP<sup>8</sup>), Ondra Kamenik (Banque nationale de la République tchèque), Michael Kumhof (Fonds monétaire international) et Douglas Laxton (Fonds monétaire international) ont présenté un modèle DSGE de l'économie des États-Unis permettant de prendre en compte à la fois l'incidence, sur

8. Centre pour la recherche économique et ses applications (Paris)



## Thème n° 1 : Évaluation de la croissance potentielle

aux questions abordées et un bref résumé des études présentées. Certains détails supplémentaires sont ensuite fournis pour chaque étude.

Le premier groupe d'études s'est concentré sur l'estimation de la croissance du PIB potentiel (ou, sinon, de l'écart de PIB) dans plusieurs pays industrialisés. Trois d'entre elles ont utilisé des techniques statistiques pour estimer le PIB potentiel à l'aide d'une approche par la fonction de production, tandis que les deux autres ont eu recours à des modèles stochastiques dynamiques d'équilibre général (DSGE).

Malgré d'importants problèmes de mesure, certains éléments de l'analyse semblent être relativement robustes. En particulier, les estimations de la croissance du PIB potentiel présentées font apparaître des écarts notables entre les principaux pays industrialisés.

Au cours des dix dernières années, par exemple, la croissance annuelle du PIB potentiel s'est inscrite aux alentours de 3 % aux États-Unis et au Canada<sup>3</sup>. À l'autre extrémité, elle serait ressortie à seulement 1 % environ, en moyenne, en Italie et au Japon. Les études montrent également que l'important écart de croissance potentielle entre les pays résulte de différences en matière de croissance de la productivité du travail et d'augmentation de la population active<sup>4</sup>. Depuis plus

de dix ans, par exemple, les États-Unis enregistrent une hausse de la productivité du travail qui est à la fois élevée par rapport aux évolutions antérieures récentes et beaucoup plus vigoureuse que dans la plupart des pays industrialisés. En outre, le rythme de progression de la population active en Europe et au Japon est devenu inférieur à celui observé aux États-Unis.

Les travaux effectués à l'aide des modèles DSGE sont apparus également très instructifs. Le fait d'imposer des restrictions supplémentaires aux données issues d'un modèle théoriquement fondé peut permettre d'élaborer des évaluations pertinentes de l'écart de PIB. La première étude de la session, rédigée par **Tommaso Proietti** (Université de Rome) et **Alberto Mussso** (Banque centrale européenne, BCE), associe une approche classique par la fonction de production à une relation de type courbe de Phillips pour estimer et analyser le PIB potentiel de la zone euro et ses

3. Ces chiffres sont tirés de plusieurs numéros des *Perspectives économiques* de l'OCDE.

4. La productivité du travail correspond à la productivité par heure travaillée.

composantes. Un résultat important a trait au ralentissement significatif de la productivité du travail dans la zone euro, de 3,7 % dans les années soixante-dix à 2,5 % dans les années quatre-vingt et à 1,9 % dans les années quatre-vingt-dix. Depuis 2000, ce ralentissement s'est encore accentué, la croissance tendancielle de la productivité du travail s'établissant à seulement 0,7 % en moyenne. En outre, l'évolution du PIB potentiel a également pâti de la moindre progression de la population en âge de travailler<sup>5</sup>. Ces facteurs ont été partiellement compensés par le renforcement de la croissance tendancielle du taux d'activité, résultant essentiellement de la participation accrue des femmes. Les auteurs estiment que la croissance nette du PIB potentiel se situe aux alentours de 1,8 % depuis 2000. Dans son commentaire, **Marc-André Gosselin** (Banque du Canada) a souligné que les conclusions de l'étude étaient globalement conformes aux recherches sur la zone euro menées à la Banque du Canada. Il a ajouté que la tendance estimée semblait suivre de trop près les données effectives et que, par conséquent, les auteurs surestimaient probablement le ralentissement de la productivité du travail et le redressement de la hausse tendancielle des heures travaillées depuis 2000.

**Christophe Cahn** et **Arthur Saint-Guilhem** (Banque de France) ont présenté une évaluation de la croissance potentielle de plusieurs économies : le Canada, la zone euro, la France, l'Allemagne, l'Italie, le Japon, les Pays-Bas, le Royaume-Uni et les États-Unis. Une caractéristique de cette étude est que la productivité globale des facteurs (PGF) y est mise en relation, par des techniques économétriques, avec trois facteurs : le taux d'utilisation des capacités de production, le progrès technologique incorporé au capital<sup>6</sup> (identifié via les variations de l'âge du capital) et une tendance<sup>7</sup>. La présence d'éventuelles ruptures de tendance est également testée. Les résultats montrent que les écarts constatés en termes d'accroissement du facteur travail, plutôt que du facteur capital, sont un élément essentiel expliquant la moindre croissance potentielle de l'Europe et du Japon par rapport aux États-Unis et au Canada. Par ailleurs, dans certaines économies

5. Le nombre moyen d'heures travaillées par personne a diminué progressivement au cours des trente dernières années. Ces toutes dernières années, toutefois, le nombre d'heures travaillées par personne est demeuré globalement inchangé et s'est même progressivement accru.

6. On entend par là les avancées technologiques introduites grâce à l'acquisition de biens d'équipement dont la conception et la construction intègrent ces avancées.

7. En général, la hausse de la PGF correspond à la croissance de la production non expliquée par l'augmentation du capital et du travail.

# Perspectives en matière de croissance de la productivité et du PIB potentiel

## Compte rendu de la conférence tenue conjointement par la Banque de France et la Banque du Canada les 24 et 25 avril 2006

Gilbert Cette, direction des Analyses macroéconomiques et de la Prévision, Banque de France; Don Coletti, département des Relations internationales, Banque du Canada

Cette conférence<sup>1</sup>, qui s'est tenue à Enguien (France) les 24 et 25 avril 2006, visait à comparer les quantifications et diagnostics concernant les écarts de croissance de la productivité et du PIB potentiel des pays industrialisés. Quelque trente économistes, essentiellement issus de banques centrales, y ont participé. Dans ce bref compte rendu, les auteurs présentent les principales conclusions auxquelles ont abouti ces discussions.

Les banques centrales s'intéressent de près à la productivité et à la croissance potentielle pour plusieurs raisons<sup>2</sup>. La productivité influence directement sur le coût marginal de production des entreprises, facteur clé de l'évolution des prix. Elle est également un élément déterminant de la croissance potentielle, et l'écart à court terme entre le PIB effectif et le PIB potentiel, c'est-à-dire

1. Le texte complet des études, ainsi que plusieurs des présentations des intervenants, sont disponibles sur le site Internet de la Banque du Canada, à l'adresse suivante : [www.banqueducanada.ca/fr/document\\_colloque/france2006/document.html](http://www.banqueducanada.ca/fr/document_colloque/france2006/document.html). Les documents sont publiés uniquement dans la langue de leur auteur.

2. La productivité est une mesure de l'efficacité avec laquelle une économie transforme ses facteurs de production (travail et capital, par exemple) en biens et services. Le PIB potentiel est le niveau de production compatible avec l'absence de tensions sur les prix sur les marchés des biens et du travail, condition nécessaire à la stabilité de l'inflation.

L'écart de PIB (*output gap*), est un indicateur utile des tensions inflationnistes futures. Les écarts de productivité constatés entre les pays ont aussi des implications importantes pour l'évolution du taux de change réel. Plus précisément, selon la théorie économique, si les gains de productivité enregistrés par un pays par rapport à des pays étrangers sont concentrés dans le secteur marchand, le taux de change réel de ce pays aura alors tendance, toutes choses égales par ailleurs, à s'apprécier. Enfin, et plus important encore, le niveau de productivité d'un pays est le principal déterminant de son revenu réel et de son niveau de vie économique.

La conférence avait pour objet de réunir des économistes afin de comparer les quantifications et diagnostics concernant les écarts de croissance de la productivité et du PIB potentiel des pays industrialisés. Les discussions se sont concentrées sur trois thèmes principaux : (a) estimation de la croissance potentielle; (b) productivité et croissance; et (c) institutions, politiques économiques et croissance. Onze études ont été présentées, des intervenants désignés ont commenté chacune d'entre elles, avant une discussion plus générale avec l'auditoire. Susanto Basu (du Boston College) a joué le rôle de rapporteur, donnant son point de vue sur l'état des analyses académiques concernant la croissance de la productivité.

Le présent article est un bref compte rendu de cette conférence. Chaque section débute par une introduction



## Documents cités et liste des études présentées au colloque (suite)

- Díez de los Ríos, A. (2006). « Can Affine Term Structure Models Help Us Predict Exchange Rates? », document de travail n° 2006-27, Banque du Canada.
- D'Souza, C., I. Lo et S. Sapp (2006). « Price Formation and Liquidity Provision in Short-Term Bond Markets ».
- Duarte, J. (2006). « The Causal Effect of Mortgage Refinancing on Interest-Rate Volatility: Empirical Evidence and Theoretical Implications ».
- Duarte, J., F. Longstaff et F. Yu (2006). « Risk and Return in Fixed Income Arbitrage: Nickels in Front of a Steamroller? ».
- Edwards, A., M. Nimalendran et M. Pivowar (2006). « Corporate Bond Market Transparency: Informational Efficiency, Competition, and Liquidity Concentration ».
- Fleming, M., et M. Piazzesi (2006). « Monetary Policy Tick-by-Tick ».
- Jiang, G., et S. Yan (2006). « Affine-Quadratic Term Structure Models—Toward the Understanding of Jumps in Interest Rates ».
- Pasquariello, P., et C. Vega (2006). « Informed and Strategic Order Flow in the Bond Market ».
- Zorn, L. (2004). « Atelier de la Banque du Canada sur la réglementation, la transparence et la qualité des marchés de titres à revenu fixe », *Revue du système financier*, Banque du Canada, juin, p. 43-48.

indiqué plus haut, ces modèles ne donnent pas une bonne estimation de la volatilité (c.-à-d. du risque) des portefeuilles. Pour toutes ces raisons, ils sont peu employés par les gestionnaires de portefeuilles. Deuxième possibilité d'application, les modèles dynamiques de structure des taux pourraient servir à évaluer les produits dérivés et à couvrir les positions prises à l'égard de ces derniers. Dans ce type de modèles, les prix sont établis selon le principe d'absence d'arbitrage, c'est-à-dire que le prix d'un dérivé est égal à celui d'un panier d'obligations. Théoriquement, les investisseurs pourraient donc utiliser les résultats de ces modèles pour couvrir leurs positions en produits dérivés. Malheureusement, la volatilité sur les marchés des obligations et sur ceux des produits dérivés ne semble pas obéir aux mêmes déterminants. Aussi est-il indispensable de pousser la recherche sur les causes précises de la volatilité sur ces deux marchés. La troisième application consisterait à établir des liens entre les prix des obligations et les variables macroéconomiques, ce qui permettrait aux banques

## Documents cités et liste des études présentées au colloque

- Les études citées peuvent être consultées dans le site Web de la Banque, à l'adresse [www.banqueducanada.ca/fr/conference/2006/econ\\_conf2006f.html](http://www.banqueducanada.ca/fr/conference/2006/econ_conf2006f.html).
- Almeida, C., J. Graveline et S. Joslin (2006). « Do Options Contain Information about Excess Bond Returns? ».
- Andersen, T., et L. Benzoni (2006). « Can Bonds Hedge Volatility Risk in the U.S. Treasury Market? A Specification Test for Affine Term Structure Models ».
- Ang, A., et M. Piazzesi (2003). « A No-Arbitrage Vector Autoregression of Term Structure Dynamics with Macroeconomic and Latent Variables », *Journal of Monetary Economics*, vol. 50, n° 4, p. 745-787.
- Bauer, G. (2004). « Typologie de l'efficacité des marchés financiers », *Revue du système financier*, Banque du Canada, décembre, p. 39-42.

centrales, notamment, de mieux juger de la situation de l'économie. Or, comme Collin-Dufresne le fait remarquer, les modèles ont beau fournir des renseignements pertinents sur l'état actuel des choses, c'est l'évolution future de l'économie qui présente davantage d'intérêt. La dernière application possible des modèles dynamiques de structure des taux serait de permettre une meilleure compréhension de l'arbitrage entre le risque et le rendement dans les marchés concernés, un enjeu qui est au cœur des préoccupations de tout investisseur. Malheureusement, le prix du risque obtenu à l'aide de ces modèles est souvent complexe, élevé et très volatil, ce qui complique l'évaluation du risque par rapport au rendement attendu. En conclusion, Collin-Dufresne indique que les universitaires, les investisseurs et les responsables des banques centrales doivent impérativement résoudre ces questions s'ils veulent que les modèles dynamiques de structure des taux aient une plus grande utilité pratique.

- Bikbov, R., et M. Chernov (2006). « No-Arbitrage Macroeconomic Determinants of the Yield Curve ».
- Campbell, B., et S. Hendry (2006). « A Comparative Study of Canadian and U.S. Price Discovery in Ten-Year Government Bond Markets ».
- Chabi-Yo, F., et J. Yang (2006). « Estimating the Term Structure and Macro Dynamics in a Small Open Economy ».
- Dai, Q., A. Le et K. Singleton (2006). « Discrete-Time Dynamic Term Structure Models with Generalized Market Prices of Risk ».
- Deuskar, P., A. Gupta et M. Subrahmanyam (2005). « The Drivers and Pricing of Liquidity in Interest Rate Options Markets ».



celui des taux et celui du crédit. Les marchés des dérivés de crédit présentant plus de liquidité et de transparence et offrant davantage de nouveaux produits, les participants peuvent désormais gérer leurs risques de crédit sans égard à la vision qu'ils ont de l'évolution future des taux administrés, de la forme de la courbe de rendement et des forces macroéconomiques sous-jacentes. La transformation des bases de fonctionnement du marché (à la fois sur les plans de la liquidité et de l'efficacité) ouvre également d'autres avenues intéressantes de recherche. La montée en puissance de la Chine et la mondialisation accrue ont toutes deux une forte incidence sur les flux de capitaux. De même, les progrès de la négociation électronique et l'expansion des fonds de couverture ont profondément bouleversé la structure des marchés. En terminant, Caplan lance un appel à l'intensification de la recherche portant précisément sur le Canada.

**Pierre Collin-Dufresne** (Goldman Sachs Asset Management, Université de Californie à Berkeley et National Bureau of Economic Research) présente un survol de la littérature sur les modèles dynamiques de structure des taux. L'application de tels modèles à l'économie réelle suppose la réalisation d'un certain nombre de conditions : 1° élaboration d'un modèle multifactoriel relativement complexe à paramètres multiples; 2° calcul des solutions analytiques pour les prix des obligations ou des titres dérivés, et spécification d'une fonction de prime de risque; et 3° estimation du modèle grâce à des techniques empiriques complexes et prévision des prix des obligations à l'aide de celui-ci. Malgré toute cette structure (ou à cause d'elle, peut-être), l'ajustement statistique des modèles présente de nombreuses lacunes. Les chercheurs ont donc dû se tourner vers d'autres sources de données. Ainsi qu'il a été mentionné précédemment, le fait d'extraire de l'information des marchés des produits dérivés permet de mieux modéliser la volatilité. Étoffer la structure du modèle factoriel à l'aide de données macroéconomiques facilite l'interprétation des résultats, tandis que le recours à des données de haute fréquence peut aider à interpréter les chocs.

Collin-Dufresne fait observer que les modèles dynamiques de structure des taux pourraient avoir plusieurs applications concrètes, la première étant d'assister les investisseurs des marchés des titres à revenu fixe. Le problème, c'est que les paramètres et les variables d'état semblent fluctuer dans le temps, ce qui aurait pour effet de rendre la composition des portefeuilles instable et, par conséquent, de hausser les coûts de transaction. En outre, ainsi qu'il a été

transmission des effets de ces dernières. Enfin, plusieurs recherches éclairaient utilement diverses facettes des responsabilités qu'exerce la Banque en matière de gestion de la dette fédérale. Il est indispensable d'élaborer des modèles détaillés du niveau et de la volatilité de la courbe de rendement si l'on veut que la politique de gestion de la dette débouche sur un allègement des coûts de financement du gouvernement.

En conclusion, Longworth signale que, même si la recherche semble commencer à s'attaquer à certains problèmes déjà anciens tenant à l'omission de variables, il reste encore beaucoup à faire, surtout en ce qui a trait à la stabilité des relations estimées.

De son point de vue particulier d'opérateur, **Mark Caplan** (BMO Nesbitt Burns) discute de la façon dont BMO Nesbitt Burns applique les résultats des recherches sur l'économie et les marchés à ses activités internationales, et des types de travaux qui mériteraient davantage d'attention. Caplan souligne que toutes les activités de prestation de services de la société ont pour fondement la recherche axée sur les marchés financiers. À la base, celle-ci fournit l'information nécessaire à l'efficacité, à la liquidité et à la croissance du marché des capitaux, de même qu'à la bonne compréhension des rouages de celui-ci. Les participants peuvent ainsi conclure des transactions en toute confiance sur les marchés des titres à revenu fixe. Les modèles prévisionnels des cours constituent également un outil important, tant pour les clients que pour BMO dans ses opérations pour compte propre. La recherche quantitative, elle, est essentielle à l'évaluation d'un large éventail de nouveaux produits à partir de modèles, surtout dans le contexte d'un marché qui se complexifie. La plupart des innovations financières — billets structurés, produits dérivés hybrides, dérivés de crédit, titres indexés sur l'inflation — doivent leur existence aux travaux sur l'évaluation des options et la mesure de la volatilité ou des corrélations. Finalement, les gestionnaires de risques au sein des sociétés de services financiers ont largement recours aux techniques modernes de modélisation et d'évaluation pour gérer leurs risques de marché et le capital réglementaire correspondant.

En ce qui touche les travaux de recherche à venir, Caplan fait valoir que le marché des titres à revenu fixe a été récemment — et continuera d'être — le théâtre de grands changements, et que ceux-ci méritent tous un plus ample examen. En premier lieu, le marché s'est fractionné, de sorte que ses acteurs le perçoivent désormais comme deux marchés distincts :

## Séance de clôture : Perspectives en matière de marchés des titres à revenu fixe

du modèle de structure des taux, à partir des prix des options ou au moyen des séries chronologiques. Le problème tient au fait que ces trois mesures peuvent donner des résultats très différents. De l'avis du commentateur, il serait peut-être nécessaire d'intégrer des sauts au modèle d'Andersen et Benzoni. S'il s'avère que la volatilité comporte effectivement une composante de sauts systématique, les investisseurs risquent de voir leurs opérations de couverture considérablement compliquées.

**David Longworth** (Banque du Canada) met en lumière les défis de la recherche sur les marchés des titres à revenu fixe, souligne les enseignements que l'on peut tirer du colloque pour la bonne marche des grandes fonctions de la Banque du Canada et esquisse des pistes de recherche pour l'avenir. La principale difficulté, pour les chercheurs et les décideurs publics, consiste à introduire dans les modèles couramment employés dans la littérature certaines variables qui en sont encore absentes, telles que les variables macroéconomiques intérieures et extérieures, les prix à l'étranger, les variables relatives aux autres marchés et la volatilité, ou les sauts. Chacune des communications faites au colloque a contribué à intégrer quelques-uns de ces chaînons manquants. Les chercheurs ont également pour défis de modéliser adéquatement la stabilité des relations, de réaliser des études comparatives des marchés et des pays, et d'analyser les effets sur le bien-être à partir de modèles d'équilibre général.

Longworth décrit ensuite en quoi les travaux présentés aident la Banque dans trois de ses grandes fonctions, à savoir la promotion de la stabilité et de l'efficacité du système financier, la conduite de la politique monétaire et la gestion financière. Tout d'abord, les recherches sur la liquidité et le processus de formation des prix permettent à la Banque de mieux comprendre les sources de l'efficacité et de la stabilité des marchés financiers à l'échelle nationale et internationale. Du point de vue de la formulation de la politique monétaire, plusieurs études fournissent des indications intéressantes sur l'information que l'on peut extraire des taux d'intérêt concernant l'évolution actuelle et future des variables économiques fondamentales. D'autres encore font ressortir l'importance de la stratégie de communication et des modalités d'annonce des décisions de politique monétaire pour la

savoir comment introduire les sauts dans les modèles dynamiques formels de structure des taux, la question reste entière.

**George J. Jiang** (Université de l'Arizona) et **Shu Yan** (Université de l'Arizona) se penchent sur certains enjeux fondamentaux entourant la modélisation de la structure des taux d'intérêt. Après avoir examiné les causes des sauts que connaissent les taux d'intérêt, les auteurs se demandent pourquoi la rapidité de réaction du marché aux nouvelles informations varie dans le temps. Pour répondre à la question, ils élaborent un modèle de structure des taux qui inclut des sauts. Ils constatent que ces derniers sont liés aux fluctuations des taux d'intérêt à court terme et aux chocs macro-économiques. Leurs conclusions faciliteront l'analyse des effets des chocs de politique monétaire sur le marché obligataire.

**Peter Christoffersen** (Université McGill) propose d'apporter un certain nombre d'améliorations techniques au modèle de Jiang et Yan; la plupart visent à résoudre l'épineuse question soulevée par l'introduction de sauts dans un modèle de volatilité du marché obligataire. L'estimation d'un tel modèle demeure une tâche ardue, le commentateur suggère de comparer les résultats du modèle évolué de Jiang et Yan à des repères déjà établis de construction plus simple. Le lecteur serait ainsi mieux à même d'apprécier la valeur ajoutée du travail des deux auteurs.

Selon **Torben G. Andersen** (Université Northwestern) et **National Bureau of Economic Research**) et **Luca Benzoni** (Université du Minnesota), la littérature existante témoigne d'une piètre compréhension de la volatilité des marchés des titres à revenu fixe. Plus précisément, les modèles affines classiques de structure des taux ne rendent pas compte de la dynamique de la volatilité qui se dégage de l'observation des données. La volatilité estimée par ces modèles est loin d'être aussi persistante que celle mesurée à partir des séries chronologiques des prix d'obligations. Par conséquent, la volatilité des taux d'intérêt ne peut être extraite d'un échantillon représentatif des rendements des obligations du Trésor américain. Cela signifie que la prise de positions sur le marché obligataire est très peu efficace pour couvrir le risque de volatilité des taux d'intérêt, d'où la nécessité pour les investisseurs de se tourner vers d'autres instruments de gestion du risque inhérent à leurs portefeuilles.

**Michael Johannes** (Université Northwestern) fait remarquer que la volatilité des marchés des titres à revenu fixe peut être mesurée de trois façons : à l'aide



## Séance 6 : La volatilité et la structure des taux d'intérêt

La littérature récente relative à la structure des taux d'intérêt porte essentiellement sur les déterminants des taux dans les divers segments de la courbe de rendement. Or, les banques centrales accordent également une grande attention à la volatilité des taux d'intérêt. La Banque du Canada, par exemple, se doit de comprendre à fond les déterminants de la volatilité afin de pouvoir remplir adéquatement son mandat de gardienne de la stabilité et de l'efficacité du système financier.

**Jefferson Duarte** (Université de Washington) cherche à déterminer si les opérations de couverture des détenteurs de titres adossés à des créances hypothécaires ont une incidence quelconque sur la volatilité des taux sur les marchés des obligations du Trésor américain. Il n'est pas facile d'évaluer les titres adossés à des créances hypothécaires, car ceux-ci comportent une option de remboursement anticipé, généralement exercée en période de baisse des taux d'intérêt. Lorsque le loyer de l'argent diminue, les emprunteurs hypothécaires américains ont la possibilité de refinancer (c.-à-d. de rembourser par anticipation) leurs prêts sans pénalité, et les détenteurs de titres adossés à ces créances peuvent se retrouver avec d'importantes liquidités. Ces derniers tentent de se prémunir contre le risque de remboursement anticipé en achetant ou en vendant des obligations du Trésor, des swaps et des dérivés de taux d'intérêt connexes. Selon le type de couverture choisi, il peut y avoir hausse de la volatilité des obligations du Trésor, des instruments dérivés connexes ou des uns et des autres. L'auteur propose une analyse théorique et empirique des liens entre le risque de remboursement anticipé et la volatilité des marchés des titres à revenu fixe. Il constate que le fait d'intégrer de l'information sur les remboursements anticipés améliore la capacité du modèle à prévoir l'évolution des taux d'intérêt, ce qui donne à penser que les opérations de couverture des détenteurs de titres hypothécaires font bel et bien augmenter la volatilité effective des taux d'intérêt.

Dans son commentaire, **Daniel Smith** (Université Simon Fraser) signale que l'analyse de Duarte, malgré toute sa rigueur, laisse certaines questions sans réponse. Ainsi, on saisit encore mal le rapport entre la volatilité des obligations du Trésor américain et celle de leurs produits dérivés. Plus particulièrement, on pourrait

## Séance 7 : Autant faire le saut!

avoir avantage à élargir le modèle qui sert à estimer la volatilité du marché des obligations d'État afin d'y inclure des facteurs de volatilité propres à chaque régime.

**Caio Almeida** (Ibmec Business School), **Jeremy J. Graveline** (Université Stanford) et **Scott Joslin** (Université Stanford) font remarquer que, dans la littérature existante, les modèles de structure des taux sont estimés le plus souvent à l'aide de données sur le rendement. Les options de taux d'intérêt renferment peut-être de l'information sur la prime de risque, car leurs prix sont sensibles à la volatilité des facteurs de risque qui déterminent les taux d'intérêt ainsi qu'à la prime de risque associée à ces facteurs. Pour vérifier cette hypothèse, les auteurs estiment des modèles affines triftactoriels de structure des taux en incluant puis en excluant les prix des options de taux d'intérêt. L'analyse comparée des résultats montre que les modèles intégrant les prix d'options permettent de mieux prévoir l'évolution des rendements excédentaires à long terme, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la période d'estimation. Par conséquent, force est d'admettre que les cours des options et des autres instruments dérivés qui sont sensibles à la volatilité constituent une source de renseignements supplémentaires sur la trajectoire future de l'économie.

**Christopher Jones** (Université Southern California) souligne qu'un modèle incluant les prix des options de taux d'intérêt, comme celui que décrivent Almeida, Graveline et Joslin, améliore la capacité d'expliquer la volatilité des marchés obligataires et de prévoir les taux de rendement. Les modèles existants, en effet, sont conçus pour rendre compte d'un échantillon représentatif des prix des obligations à un moment déterminé, alors que, pour bien comprendre la volatilité, il faut analyser l'évolution de ces prix dans le temps. Un modèle qui intègre les dérivés de taux d'intérêt saisit donc les séries chronologiques avec beaucoup plus d'efficacité.

On a observé dernièrement un regain d'intérêt pour l'étude des effets de l'actualité économique sur les prix des actifs financiers. La littérature sur le sujet indique qu'en règle générale, les investisseurs des marchés financiers réagissent rapidement aux nouvelles qui se rapportent aux variables macroéconomiques, d'où les sauts, ou ruptures, dans la trajectoire des prix des actifs concernés. Toutefois, pour ce qui est de

résident dans la multitude de petits profits qu'elles procurent aux investisseurs, de l'avis de certains commentateurs, toutefois, elles peuvent être la cause d'énormes pertes lors de retournements du marché. Les auteurs constatent au contraire que certaines de ces stratégies peuvent produire des rendements qui, même corrigés du risque, restent élevés et significatifs. Selon **David Bolder**, de la Banque du Canada, l'étude présente des implications pour les responsabilités que la Banque assume à l'égard du système financier. Si de nombreux investisseurs sur le marché des titres à revenu fixe se trouvent trappés au même moment par un revers, c'est-à-dire s'ils enregistrent des rendements extrêmement négatifs, leurs efforts pour liquider leurs positions respectives pourraient causer de l'instabilité. C'est pourquoi les banquiers centraux feraient bien de se servir de l'analyse des auteurs pour cerner le degré de corrélation entre les positions des investisseurs sur divers marchés.

## Séance 5 : Les modèles multipays de structure des taux

Le Canada est souvent considéré comme un exemple typique de « petite économie ouverte », d'où l'intérêt de la Banque du Canada pour les travaux susceptibles de l'aider à améliorer la mise en œuvre de la politique monétaire dans un pays où la courbe de rendement est sujette aux influences internationales. Dans la plupart des pays industrialisés, les banques centrales exercent une certaine influence sur les taux d'intérêt à court terme. Or, ce qui compte pour la détermination de la demande globale, ce sont plutôt les taux de rendement à long terme et, dans le cas des économies ouvertes, le taux de change. Les modèles multipays de structure des taux sont utiles en ce qu'ils permettent de mieux comprendre comment les variations de la portion à court terme de la courbe de rendement se répercutent sur les taux longs et le taux de change. **Antonio Diez de los Rios** (Banque du Canada) propose un modèle essentiellement affine qui formalise le comportement conjoint des taux d'intérêt et du taux de change dans deux pays. Le modèle met en relation les mouvements de ces variables de façon à exclure toute possibilité d'arbitrage. La structure des taux d'intérêt et le rythme de dépréciation attendu d'une monnaie sont fonction des taux d'intérêt à court terme dans le pays considéré et à l'étranger. L'auteur constate que l'inclusion de contraintes basées sur l'absence d'arbitrage pour l'estimation de son modèle

permet d'obtenir des prévisions des taux de change meilleures que celles issues de méthodes d'analyse chronologique, telles que le modèle de marche aléatoire ou les modèles vectoriels autoregressifs. Ce résultat mérite d'être souligné, tant les prévisions des taux de change produites au moyen du modèle de marche aléatoire se sont révélées difficiles à surpasser. Le commentateur **Adrien Verdelhan** (Université de Boston) juge prometteuse l'aptitude du modèle à combiner des données sur la structure des taux d'intérêt et le taux de change pour rehausser la qualité des prévisions. Selon lui, l'auteur devrait toutefois approfondir les raisons de cette supériorité prédictive; en particulier, une meilleure compréhension des causes de la volatilité d'une monnaie et leur prise en compte permettraient d'améliorer le modèle. **Fousseni Chabi-Yo** (Banque du Canada) et **Jun Yang** (Banque du Canada) étudient la dynamique combinée des rendements obligataires et des variables macro-économiques à l'aide d'un nouveau modèle keynésien de petite économie ouverte. Cette approche leur permet d'analyser l'incidence, sur la courbe de rendement, de chocs qui se produisent au pays et à l'étranger. À partir de données canadiennes et américaines, les auteurs constatent que les variations de la courbe de rendement et de la prime de risque au Canada sont davantage attribuables aux chocs macroéconomiques survenant aux États-Unis qu'à ceux touchant le Canada. Ils observent également que les chocs de politique monétaire au Canada et les chocs de demande globale aux États-Unis jouent un rôle prépondérant dans l'évolution des rendements excédentaires attendus sur la durée de détention des obligations à court ou à moyen terme. Dans le cas des obligations à long terme, cependant, les chocs se rapportant à l'offre globale aux États-Unis constituent le facteur déterminant. Dans ses remarques, **Sen Dong** (Université Columbia) reconnaît l'importance d'expliquer les primes de risque sur obligations dans le cadre d'un modèle qui repose sur des fondements microéconomiques. Le commentateur estime toutefois qu'il faut tenir compte de la prime de risque d'inflation pour bien saisir la dynamique de la demande globale, et il souligne que le mécanisme d'établissement des prix retenu par Chabi-Yo et Yang doit être compatible avec la solution du problème de maximisation de l'utilité du consommateur. En outre, il recommande d'étoffer la spécification de la dynamique du taux de change et de choisir une technique d'estimation plus efficace.



comportement de la courbe de rendement. Les auteurs montrent que les variables macroéconomiques et leurs valeurs passées permettent de rendre compte de 80 % de la variation du taux à court terme (c.-à-d. le niveau), de 50 % de celle de la pente de la courbe de rendement et de 68 % de celle de la prime de terme relative aux obligations à dix ans. Ils établissent aussi que les fluctuations inattendues des facteurs statistiques sont fortement corrélées à trois variables : l'écart de crédit des titres notés AAA (un indicateur de l'« effet de liquidité »), une mesure de l'offre de monnaie et la croissance de la dette publique (choc lié à la « politique budgétaire »). Ces résultats donnent à penser que la courbe de rendement renferme de l'information concernant un large éventail de facteurs macroéconomiques et qu'il faut intégrer ces derniers aux modèles simples de structure des taux actuelle-ment utilisés.

**Michael Gallmeyer** (Université A&M du Texas) expose comment l'approche des auteurs pourrait servir à expliquer de quelle manière la politique monétaire agit sur l'économie. Dans les modèles macroéconomiques de la génération actuelle, le comportement des banques centrales est décrit au moyen d'une règle de Taylor qui met en rapport le taux d'intérêt à court terme et l'état de l'économie. Gallmeyer souligne que les taux d'intérêt à moyen et long terme pourraient aussi receler de l'information pertinente sur les politiques des banques centrales. Les résultats obtenus par Bikbov et Chernov vont dans ce sens. Gallmeyer invite les auteurs à s'intéresser aux régimes de cycle économique où les récessions influent de façon significative sur la relation entre la politique monétaire et la production.

**Jefferson Duarte** (Université de Washington), **Francis Longstaff** (Université de Californie à Los Angeles) et **Fan Yu** (Université de Californie à Irvine) étudient les profils risque-rendement de plusieurs stratégies d'« arbitrage » sur titres à revenu fixe — appellation employée sur le marché pour désigner des stratégies de négociation sur titres quelquefois relativement complexes, mais qui ne comportent pas en fait d'opérations d'arbitrage. Ces stratégies, peu importe leur niveau de complexité, tirent parti des écarts entre les prix de marché et les prix tirés de modèles théoriques. Les auteurs appliquent leur approche aux swaps, aux bons du Trésor, aux titres hypothécaires, aux obligations de sociétés et aux produits dérivés sur titres à revenu fixe. Les avantages de ces stratégies d'arbitrage

liquidity diminuant à l'approche de la divulgation du taux. Cependant, les annonces faites un peu plus tard que prévu donnent lieu à des épisodes d'illiquidité à la fois plus longs et plus aigus avant la publication du taux. L'incertitude entourant l'heure des annonces est peut-être responsable de la baisse de liquidité que connaît le marché à l'approche des communiqués. Dans ses remarques, **Eric Swanson** (Banque fédérale de réserve de San Francisco) enjoint aux auteurs de s'intéresser à la teneur des communiqués de la Réserve fédérale au lieu de s'en tenir à la chronologie exacte des annonces. La décision prise en matière de taux, fait-il valoir, ne constitue plus le véritable élément de surprise. L'information nouvelle réside plutôt dans les communications relatives à la trajectoire future des taux directeurs. D'autre part, dans la mesure où les résultats issus de l'analyse de la chronologie des annonces de la Réserve fédérale peuvent varier sensiblement selon les sources d'information exploitées, il convient d'examiner chacune de celles-ci.

**Séance 4 : L'établissement des prix et les stratégies en l'absence de possibilités d'arbitrage**

Une opération d'arbitrage est possible lorsqu'un investisseur peut réaliser un profit instantané, sans courir de risque, en revendant à un prix supérieur un actif acquis à un prix donné. Comme on n'a rien pour rien sur un marché efficient et concurrentiel, stipuler l'absence de possibilités d'arbitrage revient à plafonner à un point dans le temps le niveau des prix de divers actifs. Les travaux théoriques qui ont été menés autour de la structure des taux d'intérêt ont établi que l'imposition de cette condition permettait d'améliorer le pouvoir prédictif des modèles servant à formaliser la courbe de rendement (Ang et Piazzesi, 2003). Les études présentées durant cette séance appliquent le cadre de non-arbitrage à d'autres fins.

**Ruslan Bikbov** (Columbia Business School) et **Mikhail Chernov** (Columbia Business School) réexaminent la relation entre la courbe de rendement et les politiques monétaire et budgétaire. Il est maintenant admis que les prix des obligations peuvent être expliqués par trois facteurs « statistiques » : le niveau, la pente et la courbure. Les auteurs emploient un cadre de non-arbitrage afin d'adopter des variables macroéconomiques à ces facteurs statistiques. Leur approche économétrique maximise le rôle des variables macroéconomiques dans l'explication du

ainsi que des prévisions hors échantillon de qualité supérieure.

## Séance 3 : L'analyse de la courbe de rendement au moyen de données de haute fréquence

Un large pan de la littérature consacrée à la courbe de rendement exploite des données de faible fréquence, notamment mensuelles, ce qui peut compliquer l'identification précise des relations fondamentales et des effets de chocs particuliers survenus durant le mois. Les deux études présentées à cette séance analysent, à partir de données intrajournalières, la réaction de la courbe de rendement au flux d'ordres et la quantité d'informations transmises au marché<sup>7</sup>. Ces travaux nous aident à mieux évaluer le degré d'efficacité informationnelle du marché, c'est-à-dire l'efficacité et la rapidité avec lesquelles ce dernier assimile les données nouvelles et veille à rapprocher les prix de leurs valeurs d'équilibre.

**Paolo Pasquarello** (Université du Michigan) et **Clara Vega** (Université de Rochester et Conseil

des gouverneurs de la Réserve fédérale) étudient l'incidence du flux d'ordres sur les rendements quotidiens des obligations d'État. Pour cerner le rôle que joue l'information publique et privée dans le processus de formation des prix des obligations du Trésor américain à deux, à cinq et à dix ans, les auteurs intègrent deux frictions réalistes (hétérogénéité de l'information et situation de concurrence imparfaite entre opérateurs informés) et un signal public dans un modèle qui formalise l'activité de marché. Ils montrent que, conformément à leur modèle, l'activité est moins grande lorsque les points de vue des opérateurs informés sont très variés. En outre, quand les opinions sont très partagées en dehors des jours où paraissent des communiqués, et quand les signaux publics sont entachés de bruit, les mouvements inattendus du flux d'ordres expliquent une plus large part de l'évolution des rendements obligataires. Les auteurs constatent enfin que l'évolution des rendements obligataires et le flux d'ordres sont particulièrement sensibles au contenu des données publiées sur les emplois non agricoles.

Dans son commentaire, **Kathy Yuan** (Université du Michigan) note que les auteurs n'ont pas cherché à vérifier certaines implications du modèle théorique.

7. Les communiqués constituent de l'information publique; le flux d'ordres peut par contre renfermer de l'information privée dont ne disposent pas tous les acteurs du marché.

Ainsi, bien que la corrélation entre les informations dont disposent les agents puisse être positive ou négative et avoir, selon le cas, des retombées différentes sur les prix, les tests empiriques n'ont porté que sur le cas de figure positif. Il conviendrait donc de distinguer empiriquement les journées où de bonnes nouvelles sont publiées de celles où les nouvelles sont mauvaises. Compte tenu des contraintes liées aux ventes à découvert et aux emprunts, il n'est pas non plus impossible que l'effet du flux d'ordres varie selon le caractère favorable ou défavorable de la nouvelle. Enfin, Yuan souligne qu'un flux d'ordres visant les obligations d'une échéance particulière (p. ex., celles à cinq ans) pourrait aussi se repercuter sur les rendements des obligations d'autres échéances (p. ex., celles à deux et à dix ans).

**Michael Fleming** (Banque fédérale de réserve de New York) et **Monika Piazzesi** (Université de Chicago, National Bureau of Economic Research, Centre for Economic Policy Research) examinent l'incidence des annonces du taux cible des fonds fédéraux par la Réserve fédérale américaine sur la courbe de rendement des titres du Trésor. Plutôt que d'utiliser des données à intervalles quotidiens, hebdomadaires ou mensuels comme c'est l'usage dans la littérature, les auteurs emploient des données intrajournalières. Leur analyse révèle que les rendements des titres du Trésor sont très volatils aux alentours de la publication du taux cible, même si l'élément de surprise contenu dans l'annonce a en moyenne un effet plutôt limité. La variation des rendements dépend non seulement de l'élément de surprise en soi, mais aussi de la forme de la courbe de rendement au moment de la divulgation du taux, laquelle reflète l'évolution des attentes du marché au sujet du niveau de l'inflation. Par exemple, une hausse inattendue du taux cible survient quand la pente de la courbe de rendement est particulièrement abrupte, comme cela se produit parfois après une période d'assouplissement monétaire, peut en fait se traduire par une baisse des rendements à long terme en faisant reculer les anticipations d'inflation. Les auteurs constatent aussi que les rendements s'ajustent lentement aux annonces de la Réserve fédérale, surtout à cause des modifications de taux intervenues dans le passé en dehors du calendrier officiel des réunions. Il existerait donc des occasions d'échange profitables, mais l'étude montre que l'existence de coûts de transaction a pour effet d'annuler en grande partie les profits potentiels. Enfin, la liquidité du marché aux environs des annonces du taux cible évolue pratiquement de la même manière qu'à la publication d'autres nouvelles macroéconomiques, la



## Conférence commémorative John Kuszczak

prix des options de taux d'intérêt négociées en bourse, pour lesquelles des données microstructurelles beaucoup plus abondantes existent, plutôt que les prix des options de gré à gré. Il ajoute qu'on aurait avantage à considérer d'autres marchés d'options, afin que des indicateurs de liquidité autres que les écarts acheteur-vendeur puissent être analysés. De plus, comme ces écarts représentent le seul indicateur de liquidité disponible, il serait très important de mieux comprendre comment ils sont fixés par les teneurs de marché, notamment pour saisir ce qui détermine le facteur de liquidité commun.

**Kenneth Singleton** (Université Stanford et National Bureau of Economic Research) a prononcé la conférence commémorative John Kuszczak<sup>6</sup> de 2006, qui portait sur l'étude intitulée « Discrete-Time Dynamic Term Structure Models with Generalized Market Prices of Risk ». Singleton et ses coauteurs — **Qiang Dai** (Université de Caroline du Nord) et **Anh Le** (Université de New York) — élaborèrent une riche classe de modèles dynamiques de structure des taux non linéaires, formulés en temps discret, pour lesquels des solutions analytiques peuvent être trouvées à l'égard des rendements des obligations coupon zéro et de leurs densités conditionnelles. Ce cadre de modélisation donne beaucoup plus de latitude pour formaliser la dépendance de la prime de risque à l'égard du vecteur des variables d'état, ce qui permet de mener des recherches empiriques au moyen de spécifications beaucoup plus détaillées que ce n'était le cas auparavant. Une bonne partie des travaux consacrés à ce sujet, par exemple, excluent la possibilité de moments de second ordre variables dans le temps (c.-à-d. celle d'un risque variable) dans les modèles macroéconomiques. Les modèles proposés par Dai, Le et Singleton, en revanche, autorisent des moments de second ordre variables dans le temps de même que des formes très flexibles de non-linéarité dans les moyennes conditionnelles des variables d'état. Ce cadre présente un autre avantage encore : plutôt que de recourir à des techniques d'approximation, il est possible d'estimer directement les modèles, puisque les fonctions de vraisemblance exactes sont connues. Les auteurs montrent que, par rapport aux modèles linéaires existants, un modèle empirique fortement non linéaire produit un ajustement statistique nettement meilleur

à la découverte des prix à hauteur d'environ 70 %, tant au Canada qu'aux États-Unis. Les deux pays présentent des résultats remarquablement similaires malgré les tailles sensiblement différentes de leurs marchés respectifs. Les changements observés quotidiennement au chapitre du processus de découverte des prix sont liés en partie aux écarts acheteur-vendeur et aux volumes de transactions, mais ils demeurent inexpliqués dans une large mesure.

Dans son commentaire, **Bruce Mizrach** (Université Rutgers) souligne qu'il faut considérer avec circonspection les données sur les contributions des marchés à la découverte des prix, puisque celles-ci sont obtenues à partir de modèles de forme réduite comprenant des composantes non observées. Bien que ces modèles fournissent des statistiques sommaires utiles sur l'importance relative des différents marchés, Mizrach recommande que les travaux futurs soient plutôt centrés sur l'estimation directe du modèle structurel sous-jacent, afin de donner une idée plus juste du processus réel de découverte des prix.

**Prachi Deuskar** (Université de New York), **Anurag Gupta** (Université Case Western Reserve) et **Marti Subrahmanyam** (Université de New York) analysent l'effet de la liquidité sur les options de taux d'intérêt. Ils constatent qu'un facteur systématique commun conditionne la liquidité dans toute la gamme des échéances et des prix d'exercice. Les auteurs montrent que, contrairement aux résultats obtenus pour la plupart des autres marchés, la liquidité exerce un effet *négatif* sur les prix des options : les options peu liquides se négocient à des cours plus élevés que les options liquides, une fois neutralisés les effets d'autres variables. Le facteur commun conditionnant la liquidité est lui-même déterminé par l'évolution de l'incertitude sur les marchés des actions et des titres à revenu fixe. Une hausse de l'incertitude sur les marchés des actions et des obligations provoque apparemment un choc de liquidité négatif sur le marché des options de taux d'intérêt, du fait que les courtiers s'efforcent de gérer les risques auxquels ils s'exposent. La liquidité de ce marché ne semble pas affectée par les attentes relatives à l'inflation ou à la croissance, mais bien par l'incertitude entourant ces attentes. Cependant, la variation de la liquidité du marché des options demeure encore en grande partie inexpliquée. D'autres travaux devraient examiner comment la liquidité de ce marché évolue en période de crise, et comment les effets de liquidité se propagent entre le marché des actifs sous-jacents et celui des produits dérivés.

**Haitao Li** (Université du Michigan) se demande si l'on obtiendrait des résultats différents en utilisant les

6. Cette conférence annuelle a été inaugurée en 2003 à la mémoire de John Kuszczak, un chercheur de la Banque du Canada décédé en 2002.

une plus grande transparence des prix fait-elle baisser les coûts de transaction? S'il est vrai que les trois principales hypothèses envisagées sont rejetées par les données, il mentionne que les travaux présentés sont encore au stade préliminaire et qu'un examen approfondi de la question et de chacune des hypothèses reste nécessaire. Goldreich signale que les mesures de la concurrence, de la concentration de la liquidité et de l'efficacité informationnelle retenues sont toutes des variables d'approximation, et que d'autres indicateurs devraient être considérés.

**Christopher D'Souza** (Banque du Canada), **Ingrid Lo** (Banque du Canada) et **Stephen Sapp** (Université Western Ontario) soulignent qu'il est important de tenir compte de la structure et de l'organisation d'un marché financier lorsque l'on étudie l'évolution des prix et de l'offre de liquidité. En Europe, les teneurs de marché qui utilisent la plateforme MTS<sup>5</sup> pour les transactions intercourtiers de titres d'Etat doivent continuellement afficher des ordres d'achat et de vente à cours limité ne dépassant pas un écart acheteur-vendeur maximum, et ce, pour un montant minimum et pour une durée donnée chaque jour. Ces conditions forment ensemble ce que l'on appelle le « pacte de liquidité ». Au Canada, une forte proportion des transactions de titres d'Etat sont effectuées par l'entremise de courtiers intermédiaires. Bien que les négociants de titres ne soient soumis à aucune obligation de cotation au Canada, ils s'engagent à être continuellement actifs sur le marché en affichant des cours acheteur et vendeur pour chaque titre d'Etat. Les auteurs constatent, dans le cas des titres d'Etat à court terme, que la dynamique des prix et de la liquidité des titres canadiens s'apparente à celle des titres européens, malgré des différences notables au chapitre de la structure institutionnelle. On peut en déduire que la mise en place d'un pacte de liquidité au Canada n'améliorerait pas nécessairement la qualité du marché. L'application d'un modèle vectoriel autorégressif des prix, du flux d'ordres, des déséquilibres des ordres et des écarts acheteur-vendeur révèle que le flux d'ordres a une incidence permanente et

5. MTS — Mercato Telematico dei Titoli di Stato — est la principale plateforme électronique utilisée en Europe pour les transactions intercourtiers de titres d'Etat. Les obligations d'Etat se négocient sur deux plateformes : EuroMTS et MTS Domestic Markets. La première constitue le marché électronique des obligations de référence européennes, tandis que la seconde présente la courbe de rendement complète des titres de chaque pays. Les deux plateformes sont des carnets électroniques d'ordres à cours limité dans lesquels les courtiers placent des ordres à cours limité et des ordres au mieux. Les courtiers peuvent connaître les cinq meilleurs prix des deux côtés du marché.

positive sur les prix, tandis que les écarts sont informatifs et ont un effet à long terme sur les cours au Canada seulement. Le fait que les écarts sur le marché européen ne véhiculent pas d'information est imputable aux différences touchant à la structure des marchés, notamment à la présence du pacte de liquidité sur la plateforme MTS. Les auteurs estiment que les deux marchés sont relativement efficaces; toutefois, certaines observations laissent croire que le marché européen l'est un peu plus, puisqu'il reflète dans un plus court délai l'information fondamentale.

Joshua Slive (HEC Montréal) revient sur deux questions mises en lumière dans l'étude : i) le flux d'ordres ou le déséquilibre des ordres peut-il expliquer les mouvements des prix? ii) quels liens existent entre la liquidité et la formation des prix? Slive affirme qu'une approche d'estimation structurelle serait préférable à un modèle vectoriel autorégressif si la première question était le sujet de l'étude, étant donné que la demande et l'offre de liquidité ne peuvent être considérées comme étant indépendantes l'une de l'autre. Il soutient que les auteurs devraient plutôt s'intéresser directement aux relations entre la liquidité et le processus de détermination des prix, et tenter d'établir si la vitesse de formation des prix varie en fonction de la liquidité du marché. Slive leur recommande en outre d'élaborer un modèle théorique pour étayer les aspects empiriques de leur recherche.

## Séance 2 : Les liens entre les marchés au comptant et les marchés dérivés

Les instruments à revenu fixe sont négociés aussi bien sur les marchés au comptant que sur ceux des produits dérivés. Ces dernières années, les marchés des produits dérivés se sont développés plus rapidement que n'ont avancé les recherches sur leurs caractéristiques et leur fonctionnement. Comme ces marchés jouent un rôle de plus en plus important, les décideurs publics cherchent à mieux en comprendre les rouages ainsi que leurs relations avec les autres marchés financiers et l'économie réelle.

**Bryan Campbell** (CIRANO, Université Concordia) et **Scott Hendry** (Banque du Canada) examinent le processus de découverte des prix sur les marchés canadien et américain des obligations d'Etat à dix ans. Leur étude compare les contributions respectives du marché à terme et du marché au comptant sous-jacent au processus de découverte des prix de ces titres dans chaque pays. En général, le marché à terme contribue



à été créé pour rendre disponibles les données relatives aux obligations de sociétés qui ne sont cotées à aucune bourse. Il a commencé à rendre compte des cours des transactions visant d'abord un nombre limité d'obligations en juillet 2002, puis l'ensemble des titres admissibles en octobre 2004.

Les auteurs considèrent trois hypothèses concurrentes susceptibles d'expliquer la réduction des coûts de transaction. Selon la première hypothèse, une plus grande transparence accroît la concurrence entre les courtiers. Les investisseurs peuvent observer les prix que les autres paient et demandent, et exiger eux-mêmes un prix identique ou plus avantageux. La seconde hypothèse veut que la transparence conduise à une amélioration de l'efficacité du marché en matière d'information. Les données sur les transactions mises à la disposition de l'ensemble du marché restreignent la capacité des opérateurs informés d'exploiter les renseignements privés qu'ils possèdent. D'après certains chercheurs, enfin, la transparence des opérations permettrait aux investisseurs de juger de la liquidité relative des obligations. Comme ces derniers privilégient un haut degré de liquidité, toutes choses égales par ailleurs, un renforcement de la transparence pourrait entraîner une concentration de la liquidité dans certains titres.

Edwards, Nimalendran et Pivowar concluent qu'aucune de ces trois hypothèses ne peut expliquer l'incidence de la transparence sur les coûts de transaction. Ils constatent que la concurrence par les prix entre les négociants de titres de sociétés s'est intensifiée sous l'effet de la transparence accrue, sans toutefois influencer sur les coûts de transaction. En ce qui concerne la seconde hypothèse, ils remarquent que les coûts de transaction présentent une relation positive avec la probabilité d'avoir à négocier avec un investisseur informé (l'inverse d'une mesure de l'efficacité informationnelle). Cependant, la variation du degré de transparence n'a eu aucun effet sur l'efficacité informationnelle. Enfin, il ressort de l'étude que les coûts de transaction sont en relation négative avec les indicateurs de la concentration de la liquidité, mais que cette affectée par les variations de la transparence. Par conséquent, la question de savoir par quel mécanisme l'amélioration de la transparence a pu réduire les coûts de transaction sur le marché des obligations de sociétés reste ouverte.

Commentant ces recherches, **David Goldreich** (Université de Toronto) insiste sur l'importance que revêt la question examinée : pourquoi, exactement,

Enfin, la Banque a aussi pour mandat de promouvoir la fiabilité, la solidité et l'efficacité du système financier, tant au pays qu'à l'échelle mondiale. Les marchés des titres à revenu fixe font partie intégrante de ce système, et leur efficacité et leur stabilité sont essentielles à la croissance et au développement de l'économie. La Banque doit être mieux en mesure de juger si les marchés canadiens des titres à revenu fixe sont stables et fonctionnent efficacement par rapport à ceux des autres pays.

Dans le cadre du colloque de 2006, des chercheurs de haut niveau et des banquiers centraux du monde entier se sont penchés sur les recherches de pointe réalisées dans le domaine des titres à revenu fixe. Un aperçu des différentes communications et des commentaires formules sur chacune est donné ci-dessous. Le colloque s'est conclu par un débat réunissant un représentant de la Banque du Canada, un représentant des marchés internationaux et un représentant du secteur financier canadien. Chacun a fait part de son point de vue sur les travaux présentés et le sujet à l'étude en général.

## Séance 1 : Les prix et la liquidité

La liquidité est un attribut fondamental des marchés financiers. Un marché liquide permet aux participants d'échanger rapidement de gros volumes sans que cela n'ait d'incidence notable sur les prix<sup>2</sup>. Le degré de liquidité et ses déterminants étant des facteurs importants pour l'efficacité et la stabilité d'un marché, les décideurs publics s'en préoccupent beaucoup<sup>3</sup>. Les deux études présentées à cette séance examinent comment certaines caractéristiques du marché influent sur la liquidité et le processus de détermination des prix<sup>4</sup>.

**Amy Edwards** (U.S. Securities Exchange Commission), **Mahendrarajah Nimalendran** (Université de Floride et U.S. Securities Exchange Commission) et **Michael Pivowar** (U.S. Securities Exchange Commission) analysent la baisse des coûts de transaction enregistrée sur le marché américain des obligations de sociétés à la suite de l'amélioration de la transparence des prix consécutive à l'introduction du système TRACE (Trade Reporting and Compliance Engine). Ce système

2. Selon une autre définition, un marché est dit liquide lorsque les prix reviennent rapidement à leur niveau initial après la conclusion d'une transaction.
3. Voir l'article de Bauer (2004) pour une analyse du concept d'efficacité.
4. Zorn (2004) résume les travaux d'un atelier tenu à la Banque du Canada sur les mêmes sujets.

# Résumé du colloque de la Banque du Canada sur les marchés des titres à revenu fixe, 3 et 4 mai 2006

Gregory H. Bauer et Scott Hendry, département des Marchés financiers\*

Chaque année depuis 1990, la Banque du Canada organise un colloque économique afin de présenter les résultats de ses propres recherches et d'échanger, avec d'éminents chercheurs de l'extérieur, sur des questions d'intérêt commun pertinentes pour l'analyse des politiques publiques. Le colloque de 2006 a porté sur différents aspects des marchés des titres à revenu fixe au Canada et ailleurs dans le monde. Ce sujet intéresse vivement la Banque, pour plusieurs raisons qui sont brièvement expliquées ci-après. Les études et les discussions ont abordé des thèmes tels que l'efficacité des marchés des titres à revenu fixe, la formation des prix, les déterminants de la courbe des rendements et la modélisation de la volatilité<sup>1</sup>. D'autres aspects de ces marchés feront l'objet de recherches suivies à la Banque ainsi que d'ateliers et de colloques futurs.

L'intérêt que porte la Banque du Canada aux marchés des titres à revenu fixe est motivé par les responsabilités que cette dernière assume à l'égard notamment de la politique monétaire, de la gestion financière ainsi que de la stabilité et de l'efficacité du système financier. La conduite de la politique monétaire consiste à fixer le taux cible du financement à un jour de manière à influencer un éventail de taux d'intérêt à moyen et long terme et à ainsi maintenir le taux d'inflation à la cible de 2 %. La relation entre les taux des obligations à courte et à longue échéance, appelée courbe de rendement, a été beaucoup étudiée. Cette courbe s'étant révélée jusqu'ici un bon indicateur de l'activité réelle et de l'inflation futures, une meilleure compréhension de sa dynamique — et en particulier de

\* Nous tenons à remercier David Bolder, Foussemi Chabi-Yo, Antonio Diez de los Rios, Christopher D'Souza, Ingrid Lo, Elena Nemkina et Jun Yang pour leur contribution à l'organisation du colloque et à la rédaction du présent article.  
1. Les études et les observations des commentateurs peuvent être consultées dans le site Web de la Banque du Canada, à l'adresse [www.banqueducanada.ca/fr/conference/2006/econ/conf2006f.html](http://www.banqueducanada.ca/fr/conference/2006/econ/conf2006f.html). Les textes sont publiés uniquement dans la langue de leur auteur.

L'incidence d'une variation du taux directeur sur la forme globale de la courbe — pourrait être utile à la prise des décisions de politique monétaire. La Banque du Canada assume certaines responsabilités sur le plan de la gestion financière, à titre d'agent financier du gouvernement canadien : elle gère la trésorerie de l'État, émet et gère les titres de dette en dollars canadiens et fournit des conseils stratégiques sur ces questions et d'autres sujets connexes. À cet égard, la Banque s'intéresse de près aux marchés obligataires. Elle administre aussi les réserves de change du gouvernement, à l'aide d'un cadre de gestion actif-passif où les monnaies et les échéances sont apparées. Ce cadre lui permet de mobiliser des fonds à des taux correspondant à la cote de crédit AAA du gouvernement du Canada et d'investir de par le monde dans des instruments à revenu fixe assortis d'une cote équivalente ou légèrement inférieure à celle-ci. Une meilleure compréhension de la dynamique de la courbe de rendement à l'échelle internationale aiderait la Banque à optimiser la structure de l'actif et du passif détenus, compte tenu des contraintes auxquelles elle est soumise.





sont affectées à la collecte et à l'analyse des données de centaines de variables. C'est seulement lorsque la Banque a examiné et compris les différents chocs qu'a subis l'économie qu'elle peut espérer incorporer cette information avec succès dans son processus global de prise de décision.

*C'est seulement lorsque la Banque a examiné et compris les différents chocs qu'a subis l'économie qu'elle peut espérer incorporer cette information avec succès dans son processus global de prise de décision.*

Aux fins des projections, ou prévisions, qu'elle établit sur une base régulière, la Banque combine les renseignements tirés de la recherche économique au savoir livré par l'analyse conjoncturelle et s'appuie sur son vaste et complexe modèle statistique de l'économie canadienne, appelé TOTEM (pour *Terms-of-Trade Economic Model*). Ce modèle, qui rassemble la somme des connaissances sur les relations économiques acquises au fil de nombreuses années de recherche, est une représentation mathématique de l'interaction entre les divers agents économiques canadiens, soit les ménages, les entreprises et les administrations publiques. Il permet de voir comment ces relations doivent évoluer dans le temps pour concorder avec les hypothèses sous-jacentes du comportement des agents. Le modèle TOTEM assimile ensuite des données passées et actuelles sur les économies canadienne et mondiale et projette la trajectoire que les variables macroéconomiques canadiennes sont le plus susceptibles de suivre<sup>5</sup>.

5. Voir Fenton et Murchison (2006).

## Ouvrages et articles cités

- Coletti, D., J. Selody et C. Wilkins (2006). « Une nouvelle analyse de l'horizon de la cible d'inflation », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 33-40.
- Fenton, P., et S. Murchison (2006). « TOTEM, le nouveau modèle de projection et d'analyse de politiques de la Banque du Canada », *Revue de la Banque du Canada*, automne, p. 5-19.

Les références de tous les autres ouvrages et documents cités plus haut sont décrites dans la version intégrale de l'étude, à l'adresse [www.banqueducanada.ca/fr/ragan\\_document/index.html](http://www.banqueducanada.ca/fr/ragan_document/index.html).

## Conclusion

Le monde évolue rarement comme le projetait le modèle, et ce, pour deux raisons. Premièrement, le monde lui-même, aussi sophistiqué soit-il, n'en demeure pas moins une représentation très simplifiée de l'économie. Deuxièmement, les données qui sont incorporées dans un modèle, si bonnes soient-elles, sont également imparfaites, et les meilleures prédictions de la Banque concernant l'évolution des économies canadienne et mondiale peuvent très bien se révéler erronées à certains égards. Néanmoins, les projections économiques procurent à la Banque du Canada un point de départ qui est cohérent sur le plan logique et clairement défini relativement à l'évolution à venir de l'économie canadienne, de même qu'une base pour l'analyse de l'incidence future probable de ses mesures de politique. Ces données sont à leur tour conjuguées à une foule d'autres informations, y compris des points de vue sur la résultante des risques entourant la projection, et servent ainsi à étayer les décisions de politique monétaire de la Banque.



de 18 à 24 mois pour que l'effet se fasse pleinement sentir sur l'inflation. Qui plus est, ces estimations peuvent varier de façon substantielle. Comme l'a éloquentement exposé le regretté Milton Friedman, les délais de transmission de la politique monétaire sont longs et variables<sup>4</sup>.

À cause de cela, les banques centrales doivent mener une politique *prospectif*. Et parce qu'elles se préoccupent de l'avenir, les banques centrales vigilantes sont souvent accusées de se battre contre des moulins à vent. Le problème, c'est que si elles attendaient pour agir que les données indiquent la présence d'inflation, il serait trop tard pour que leurs mesures produisent l'effet souhaité. Être prospectif signifie *prévoir* où les problèmes feront surface et agir de manière préventive. De plus, une banque centrale qui réussit à anticiper les pressions inflationnistes futures, et donc à prendre les mesures appropriées pour empêcher ces pressions de s'exercer pleinement, peut facilement être perçue comme s'attaquant à des dangers qui ne sont pas réels. La réalité, toutefois, c'est que les dangers ont peut-être justement été évités grâce à la vigilance de la banque centrale.

## L'incertitude et le besoin d'information

Ainsi qu'on l'a vu, à cause des délais inhérents à la politique monétaire, la Banque du Canada doit adopter une approche prospective. Mais comme elle ne dispose pas de boule de cristal, sa démarche s'accompagne d'incertitude. De fait, les banques centrales de par le monde sont confrontées à trois différents types d'incertitude. Il y a tout d'abord celle qui entoure les données économiques, sujettes à des révisions considérables durant des mois, voire des années, après leur publication initiale. Puis il y a celle associée à la conjoncture et à l'évolution future des économies intérieure et mondiale. Enfin, il y a l'incertitude considérable rattachée aux particularités du mécanisme de transmission lui-même, à savoir le manque de clarté concernant la nature précise des liens entre les principales variables macroéconomiques.

4. Des recherches menées récemment par la Banque permettent toutefois de croire que les répercussions des mesures de politique monétaire sur l'inflation peuvent survenir plus tôt que ce que l'on pensait auparavant. Voir, aux pages 55 et 56 de la présente livraison, la section 2.2 de la note d'information sur la reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation, en particulier le passage où il est question des travaux de Coletti, Selody et Wilkins (2006).

Canada doit donc avoir une vision prospective et demeurer à l'affût des multiples chocs susceptibles de survenir dans un proche avenir. Elle doit aussi être consciente du fait que les conditions économiques reflétées dans les données du moment peuvent ne pas durer longtemps ou même ne jamais avoir existé, selon ce que révéleront les données révisées par la suite. Par conséquent, la Banque est obligée de se livrer à un jeu d'équilibre périlleux, prenant parfois des mesures en prévision de ce qui est susceptible de se produire, alors qu'à d'autres moments elle attend de voir quelles nouvelles données seront confirmées. Comme on peut s'y attendre, un bon jugement étayé par une expérience considérable est au cœur d'une bonne politique monétaire.

*Il est plus approprié de voir la politique monétaire sous l'angle des défis que soulève sa conduite dans un climat d'incertitude.*

Outre le jugement et l'expérience, la Banque du Canada a besoin d'énormément d'informations pour mettre en œuvre la meilleure politique monétaire possible. Afin de remédier à l'incertitude entourant les divers liens entre les variables macroéconomiques, la Banque doit effectuer beaucoup de recherches *économiques*, aussi bien théoriques qu'empiriques, et soumettre les résultats de ses travaux à des vérifications régulières. À cause de la complexité des économies modernes, cette tâche est incessante, et on n'obtiendra jamais toutes les réponses avec certitude. Les relations économiques dépendent largement du comportement humain, qui repose lui-même sur les facteurs temps, lieu et forces à l'œuvre.

Pour parer à l'incertitude concernant les économies canadienne et mondiale, la Banque doit compter sur des renseignements d'un autre type. Elle réunit et analyse une grande quantité de données sur la conjoncture, ce qu'on appelle souvent l'*analyse conjoncturelle*, afin d'être en mesure d'évaluer ce qui se passe dans l'économie et ce qui est susceptible de se produire dans un proche avenir. Le grand nombre de variables pertinentes et les difficultés associées à la compréhension de chacune d'elles rendent cette tâche colossale pour toute banque centrale. Par conséquent, un très grand nombre de personnes à la Banque du Canada

Banque du Canada peut tenter de prévenir cette hausse anticipée de l'inflation en relevant sa cible pour le taux du financement à un jour. Mais comment une telle mesure contribuera-t-elle à contenir les pressions inflationnistes? Le mécanisme de transmission de la politique monétaire comprend plusieurs maillons :

1. Le relèvement du taux cible du financement à un jour entraîne généralement à la hausse les taux d'intérêt à plus long terme, et l'afflux de capitaux au pays qui s'ensuit a tendance à faire monter la valeur du dollar canadien.
2. L'augmentation des taux à plus long terme ralentit la croissance de la consommation des ménages et des investissements des entreprises, tandis que l'appréciation du dollar freine la croissance des exportations nettes du Canada.
3. Ensemble, ces répercussions sur la consommation, l'investissement et les exportations nettes limitent l'expansion de la demande globale au sein de l'économie canadienne.
4. Le tassement de la croissance de la demande globale incite les entreprises à modérer le rythme d'expansion de leur production réelle.
5. Le maintien de la production réelle à un niveau n'excédant pas celui de la production potentielle élimine les pressions donnant lieu à des hausses de salaires et de prix inflationnistes.

Nous venons de voir comment un relèvement de la cible de la Banque du Canada pour le taux du financement à un jour met en branle une séquence complexe de causes et d'effets qui aide à contenir l'inflation. Il s'agit cependant d'un long processus. Examinons combien de temps en effet s'écoule entre la prise de la mesure de politique monétaire par la Banque et la transmission des autres effets, particulièrement le tout dernier, sur le taux d'inflation.

Les modifications apportées par la Banque du Canada au taux du financement à un jour ont des effets presque immédiats sur le taux de change et les autres taux d'intérêt. Mais pour ce qui est de la production globale, les effets ne se manifestent que graduellement au fil du temps. Selon les estimations actuelles, il faut compter de 12 à 18 mois pour que la plus grande partie des retombées d'une mesure de politique monétaire sur la production globale soit observée et

Quand la Banque du Canada établit clairement ses objectifs et qu'elle prend ses mesures de politique monétaire en conséquence, elle augmente sa *crédibilité*. Indirectement, cette crédibilité contribue à *ancrer*, ou *arrimer* comme on dit aussi parfois, les attentes concernant l'inflation future aux alentours de la cible d'inflation. Cette capacité à circonscrire les attentes d'inflation est essentielle au succès d'une politique monétaire.

L'ensemble complexe de liens entre les mesures de politique monétaire de la Banque du Canada et le taux d'inflation a pour nom le *mécanisme de transmission* de la politique monétaire. Afin d'en faciliter la compréhension, nous suivrons la trajectoire des effets d'une décision hypothétique des autorités monétaires. À titre d'exemple, si un choc de demande positif persiste, la production réelle finira par dépasser la production potentielle et l'inflation augmentera. La

## L'ancrage des attentes d'inflation est essentiel au succès d'une politique monétaire.

Nous venons tout juste de voir que l'inflation a été moins prononcée et que, à l'instar de la croissance de la production réelle, elle a été plus stable après l'adoption du régime de cibles d'inflation, en 1991, qu'au cours de la décennie antérieure. Comment la politique monétaire est-elle parvenue à de tels résultats?

L'élément central de la politique monétaire menée par la Banque est l'engagement pris par cette dernière de maintenir l'inflation à un niveau bas et relativement stable, et en particulier de garder le taux d'inflation près de 2 %. La Banque ne pourrait influencer les *attentes d'inflation* des entreprises et des ménages sans un tel engagement. Lorsqu'un choc menace de faire passer l'inflation au-dessus ou au-dessous de la cible, les entreprises et les ménages canadiens ont l'assurance que la Banque interviendra pour ramener l'inflation à la cible de 2 %. Cette confiance à l'égard des politiques de la Banque tient au fait que celle-ci a respecté dans le passé son engagement de garder l'inflation à un niveau bas et stable.

## Le fonctionnement de la politique monétaire



économique que social. La seconde raison tient au fait qu'en l'absence de situations de demande ou d'offre excédentaire, les pressions à la hausse ou à la baisse sur l'inflation sont réduites au minimum. Le maintien de l'inflation à un taux bas et stable n'est possible que si la production réelle demeure relativement près de la production potentielle.

*De nombreux économistes considèrent qu'une politique fondée sur des cibles d'inflation est une politique de stabilisation de la production.*

La Banque du Canada s'efforce de maintenir l'inflation à un bas niveau en stabilisant, dans une certaine mesure, le taux de croissance de la production globale. Lorsqu'une banque centrale prévoyante anticipe des chocs de demande qui risquent d'entraîner la production réelle au-delà ou en deçà de la capacité de production de l'économie, elle fait en sorte de contre-carer les chocs en question. Voilà pourquoi de nombreux économistes considèrent qu'une politique fondée sur des cibles d'inflation est une *politique de stabilisation de la production*.

Dans les années 1980, le taux annuel de croissance de la production a fluctué généralement de -3 % à +6 %, dépassant les limites de cette plage à quelques reprises. Toutefois, depuis 1992, la croissance de la production est toujours demeurée à l'intérieur d'une plage plus étroite, allant de +1 % à +6 %. Le Graphique 2 illustre fort bien que la croissance de la production au Canada s'est stabilisée depuis l'adoption des cibles d'inflation<sup>2</sup>.

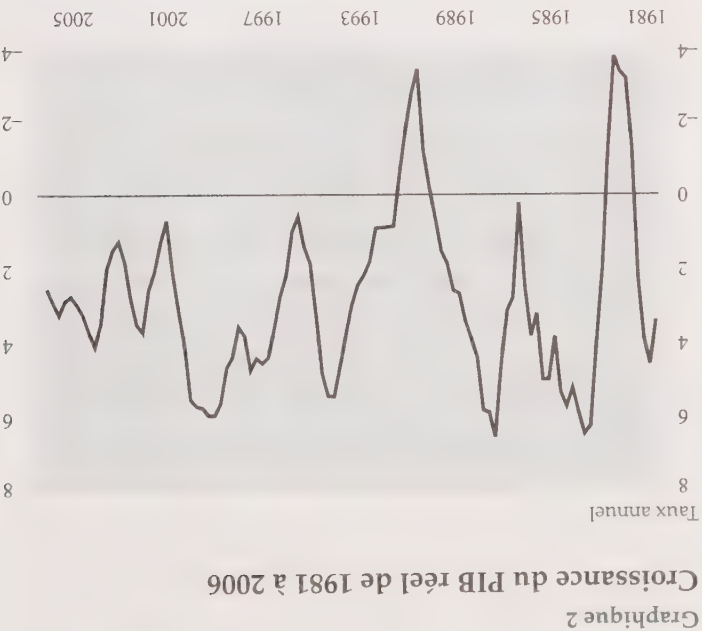
Cette réduction de la volatilité de la croissance de la production est-elle une conséquence de l'adoption d'une cible d'inflation par la Banque du Canada, ou est-elle tout simplement due au fait que les Canadiens ont joué de chance depuis 1991? Parce que de nombreuses variables évoluent en même temps, il est très difficile en macroéconomie de déterminer les causes et

2. Pour une description des mesures précises de la volatilité utilisées aux fins du calcul des taux d'inflation et de la croissance de la production, consulter la version intégrale de l'étude dans le site Web de la Banque, à l'adresse [www.banqueducanada.ca/fr/ragan\\_document/index.html](http://www.banqueducanada.ca/fr/ragan_document/index.html).

3. Pour obtenir les références de tous ces travaux de recherche, voir la version intégrale de l'étude dans le site Web de la Banque ([www.banqueducanada.ca/fr/ragan\\_document/index.html](http://www.banqueducanada.ca/fr/ragan_document/index.html)).

les effets, en particulier sur des périodes relativement courtes. Toutefois, lorsqu'on examine ce qui s'est produit ces quinze dernières années, on peut difficilement conclure que le Canada a tout simplement eu le bonheur d'échapper aux multiples chocs majeurs qui avaient perturbé la décennie précédente. Au contraire, de nombreux chocs sont survenus après 1991, et l'économie canadienne a été propulsée dans toutes sortes de directions. À la lumière du passé récent, il semble raisonnable de conclure qu'*au moins une part* de la stabilité accrue que connaît la croissance de la production est attribuable à la manière dont la Banque du Canada mène sa politique monétaire.

Récemment, certains chercheurs ont étudié systématiquement cette question et sont parvenus à la même conclusion<sup>3</sup>. Selon les résultats qu'ils ont obtenus, la volatilité des chocs économiques subis par le Canada après 1991 a augmenté par rapport à la période antérieure, mais la baisse de volatilité de l'inflation et de la croissance de la production découlerait d'une amélioration *plus grande encore* de la politique monétaire. Autrement dit, non seulement la politique monétaire de la Banque du Canada a-t-elle gagné en efficacité après l'adoption de cibles d'inflation en 1991, mais ses gains d'efficacité ont permis de *neutraliser amplement* une hausse de la volatilité économique sous-jacente, de telle sorte que les résultats macroéconomiques sont, dans l'ensemble, meilleurs qu'ils n'étaient.



## L'importance d'une lutte efficace contre l'inflation au Canada

Le principal problème lié à l'inflation est l'incertitude économique que celle-ci génère, à l'égard tant de son évolution future que des prix relatifs. Cette incertitude amène les ménages et les entreprises à prendre des décisions autres que celles qu'ils auraient probablement prises dans un contexte de faible inflation et de plus grande certitude face à l'avenir. Étant donné la relation entre l'inflation et l'incertitude, le seul moyen efficace d'éviter la seconde est de combattre la première.

De quelle façon l'inflation perturbe-t-elle le fonctionnement du système de prix? Dans une économie où la vaste majorité des transactions sont effectuées dans des marchés décentralisés et privés, et où les prix sont déterminés par l'interaction entre acheteurs et vendeurs, les prix du marché jouent un rôle primordial dans la transmission de l'information et l'affectation des ressources au sein de l'économie. En raison de la présence d'inflation dans une économie de marché, et de l'incertitude qui y est associée, les prix ne transmettent pas clairement cette précieuse information. Par conséquent, les marchés fonctionnent moins efficacement qu'ils le feraient dans un climat non inflationniste.

*En maintenant l'inflation à un niveau bas et stable, la politique monétaire peut réellement contribuer à la qualité de vie, car elle facilite la prise de décision pour tout le monde.*

Un climat sans inflation ne veut pas dire un climat de certitude totale ou sans variation des prix relatifs. Loin de là! Dans un monde où les goûts des consommateurs évoluent continuellement et où les nouvelles technologies se multiplient, les prix relatifs s'ajustent constamment. Mais ce type de volatilité est inévitable, et tout à fait normal dans les économies de marché. Malheureusement, lorsque l'inflation est élevée, il devient plus difficile encore de comprendre un environnement déjà déroutant. En maintenant l'inflation à un niveau bas et stable, la politique monétaire peut réellement contribuer à la qualité de vie, car elle facilite la prise de décision pour tout le monde.

## L'importance d'une croissance stable de la production

1970 et 1980 (voir le Graphique 1).

Signe de la réussite de la politique monétaire canadienne, l'inflation fait couler beaucoup moins d'encre aujourd'hui que durant les années 1970, époque où elle faisait souvent les manchettes. Alors qu'elle avait dépassé 14 % en 1973 et frôlé 13 % en 1979, l'inflation s'est stabilisée dans le voisinage de 2 % au cours de la dernière décennie. De plus, elle a été beaucoup moins volatile durant cette période que pendant les années



Graphique 1  
Évolution de l'inflation mesurée par l'IPC au Canada de 1966 à 2006

Tous les pays sont exposés à des chocs et, par conséquent, à des fluctuations du taux de croissance de leur production globale. On emploie souvent l'expression *cycle économique* pour désigner ces fluctuations, bien qu'elles se produisent rarement en douceur et avec régularité, comme le laisse croire cette appellation. La stabilité relative de la progression de la production est souhaitable pour deux raisons. La première est que, dans un contexte de croissance relativement exempt de volatilité, il est plus probable que la production réelle se maintienne à proximité de la *production potentielle* (la capacité de production de l'économie). Lorsque c'est le cas, les entreprises et la main-d'œuvre évitent des situations où elles sont poussées à produire au-delà de leurs limites (*demande excédentaire*), ainsi que celles où elles sont inactives pendant de longues périodes (*offre excédentaire*). De telles situations sont coûteuses, tant sur le plan



dans l'économie, mais le lien entre les deux est indirect. Une modification du taux cible par la Banque se répercute sur toute la gamme des taux d'intérêt du marché. Une hausse de ceux-ci entraîne un repli de la demande de crédit des entreprises et des ménages auprès des institutions financières, tandis qu'une baisse fait grimper cette demande. En réaction à un accroissement de l'offre de crédit dans l'économie, le volume des transactions portant sur des biens et des services augmente, comme, du coup, la demande globale de monnaie pour effectuer ces transactions. Les entreprises et les ménages peuvent satisfaire leurs besoins d'argent en effectuant des retraits, souvent sous forme de billets de banque, dans leurs comptes auprès des institutions financières. Il arrive à ces dernières de manquer de billets de banque. Elles peuvent alors en acheter auprès de la Banque du Canada contre une partie de leurs avoirs en titres d'État. Pour la Banque, une telle transaction se traduit dans son bilan par une hausse de son actif (constitué de titres d'État) ainsi que par une augmentation de son passif (vu l'émission de nouveaux billets).

Voilà qui illustre bien le rapport qui existe entre le taux cible du financement à un jour, la quantité de monnaie en circulation et le bilan de la Banque. Les modifications apportées au taux cible agissent sur les autres taux d'intérêt et, par ricochet, sur la demande de crédit, la demande de monnaie et la demande de billets de banque. La Banque réagit aux variations de la demande de billets en effectuant les transactions requises dans son bilan. Aux yeux de certains observateurs, la banque centrale pourrait sembler avoir la capacité d'influencer les taux d'intérêt *indépendamment* de la quantité de monnaie et vice versa. Mais cette impression est fautive, car il n'existe qu'un seul instrument de politique monétaire au Canada, soit la cible fixée par la Banque du Canada pour le taux du financement à un jour.

## Pourquoi cette focalisation sur l'inflation?

S'appuyant sur de nombreuses recherches théoriques et empiriques, les banques centrales mettent en œuvre des politiques qui reposent sur deux propositions fondamentales :

1. la seule variable économique sur laquelle les banques centrales ont un effet direct de façon durable est le taux d'inflation;
2. une inflation élevée est nuisible à l'économie et coûteuse pour les entreprises et les particuliers.

La Banque du Canada estime que c'est en maintenant l'inflation à un niveau bas et relativement stable qu'elle peut le mieux contribuer à la santé de l'économie canadienne. Afin de rendre cet objectif officiel, la Banque, de concert avec le gouvernement canadien, a adopté en 1991 un régime de *cibles d'inflation*. La cible d'inflation a été réduite graduellement au cours des trois premières années et elle est demeurée inchangée par la suite. Ainsi, depuis 1994, la Banque s'efforce de maintenir le taux annuel d'inflation aux alentours de 2 %, soit au point médian d'une fourchette allant de 1 à 3 %<sup>1</sup>. Lorsque l'inflation est faible et stable, les entreprises et les ménages sont en mesure de prendre des décisions en matière de dépense, d'épargne et d'investissement qui mènent à l'amélioration constante du niveau de vie au pays.

*Les recherches théoriques et empiriques portent à croire que le taux d'inflation est la seule variable macroéconomique sur laquelle la politique monétaire peut avoir un effet systématique et durable.*

Les banques centrales se concentrent donc sur la maîtrise de l'inflation pour deux raisons. Première-ment, tant les fondements théoriques que les résultats observés portent à croire que la politique monétaire *ne peut* avoir un effet systématique et durable sur une autre variable macroéconomique que le taux d'inflation. Il ne serait guère sensé, vu sa portée limitée, que la politique monétaire vise d'autres objectifs à long terme, tels que le taux de chômage ou le taux de croissance de la production réelle. Deuxièmement, un taux élevé d'inflation nuit à l'économie, surtout en raison de l'incertitude qu'il crée, tandis qu'un taux bas et stable engendre les conditions économiques générales qui sont les plus propices à la prospérité des entreprises, des travailleurs et des consommateurs.

1. L'entente concernant la cible d'inflation entre la Banque et le gouvernement canadien a été reconduite à quatre reprises depuis son adoption en 1991. L'entente actuelle, dont le renouvellement remonte à novembre 2006, prendra fin en décembre 2011. Les documents d'information relatifs à l'entente actuelle sont reproduits dans la présente livraison de la *Revue* (pp. 47-62).

# L'importance de la politique monétaire : une perspective canadienne

Christopher Ragan\*

L'auteur du présent article s'emploie à répondre à plusieurs grandes questions au sujet de la politique monétaire canadienne. Il tente d'abord de décrire en quoi consiste la politique monétaire. Ensuite, il explique pourquoi la Banque du Canada se concentre sur la maîtrise de l'inflation plutôt que sur d'autres variables macroéconomiques. En troisième lieu, il aborde la manière dont les mesures prises par la banque centrale influencent le taux d'inflation. Finalement, il analyse comment la politique monétaire peut procurer des avantages réels et significatifs à la société.

## Qu'est-ce que la politique monétaire?

La politique monétaire consiste fondamentalement à soutenir la confiance dans la valeur de la monnaie en assurant la stabilité du niveau général des prix. Au Canada, la banque centrale mène cette politique en modifiant les taux d'intérêt à très court terme de façon à ce que le rythme d'expansion de la production réelle soit compatible avec le maintien de l'inflation à un niveau bas et stable.

Le seul instrument de politique dont dispose la Banque du Canada est la *cible* qu'elle se fixe pour le *taux du financement à un jour*. Au Canada, les banques commerciales s'octroient mutuellement des prêts pour de très courtes périodes au taux du financement à un jour, un taux qui est déterminé par les forces du marché et qui fluctue quotidiennement. La Banque du Canada est disposée à consentir des

\* Christopher Ragan est professeur agrégé d'économie à l'Université McGill. De septembre 2004 à août 2005, il a occupé le poste de conseiller spécial à la Banque du Canada. Le texte publié ici constitue une version très condensée d'une étude portant le même titre, que l'on peut consulter dans le site Web de la Banque à l'adresse [www.banqueducanada.ca/fr/ragan\\_document/index.html](http://www.banqueducanada.ca/fr/ragan_document/index.html) et qui a été rédigée durant le séjour de l'auteur à la banque centrale. Les opinions exprimées sont celles de ce dernier et ne doivent pas être interprétées comme le point de vue officiel de la Banque du Canada.

*Le seul instrument de politique dont dispose la Banque du Canada est la cible qu'elle se fixe pour le taux du financement à un jour.*

Les décisions que prend la Banque au sujet du loyer de l'argent à un jour influent sur la quantité d'argent

prêts à ces institutions à un taux d'intérêt fixé à 25 points de pourcentage au-dessus du taux cible du financement à un jour et leur verse un intérêt qui est de 25 points inférieur à ce taux sur les dépôts que celles-ci lui confient. En « délimitant » ainsi sa cible au moyen d'un taux débiteur servant de plafond et d'un taux créditeur comme plancher, la Banque du Canada peut maintenir son taux du financement à un jour à l'intérieur d'une fourchette opérationnelle de 50 points de base. De plus, en modifiant son taux cible, la Banque influence le taux à un jour auquel les institutions financières effectuent leurs transactions. C'est à partir des modifications du taux du financement à un jour que s'opère l'action de la politique monétaire sur l'économie.



Définitions et sources des variables

Nota : Sauf indication contraire, il s'agit de données annuelles. Les valeurs mondiales sont obtenues en faisant la somme de la variable considérée, pondérée en fonction du PIB réel, pour les 35 pays de l'échantillon. Le PIB réel (aux taux de change du marché) a servi à calculer les pondérations variables dans le temps.

Taux d'intérêt nominal :	Taux des obligations d'État à cinq ans; données trimestrielles, BRI et FMI
Inflation :	Hausse des prix à la consommation (indice base 100 en 2000); données trimestrielles, FMI
Attentes d'inflation :	Mesure de l'inflation attendue; données trimestrielles (voir l'Encadré 1), calcul des auteurs
Taux d'intérêt réel :	Taux d'intérêt nominal diminué du taux d'inflation attendu; calcul des auteurs
PIB réel :	PIB réel aux taux de change du marché (indice base 100 en 2000); Banque mondiale
Taux d'épargne :	Épargne intérieure brute (privée et publique) en pourcentage du PIB nominal; Banque mondiale et FMI
Taux d'investissement :	Formation nette de capital au niveau intérieur en pourcentage du PIB nominal; Banque mondiale et FMI
Population active :	Population en âge de travailler (entre 15 et 64 ans); Banque mondiale
Rendements boursiers :	Les rendements nominaux sont calculés pour décembre à partir du cours des actions industrielles. Pour obtenir les rendements réels, on soustrait des rendements nominaux l'augmentation de l'indice des prix à la consommation survenue depuis le mois de décembre précédent. FMI.
Prix du pétrole :	Ratio des prix du pétrole (West Texas Intermediate) à l'indice américain des prix à la production (indice base 100 en 2000); FMI
Libéralisation des échanges et réglementation des marchés de capitaux :	Indices révélant le degré de réglementation des marchés de capitaux et de libéralisation des échanges commerciaux. Une hausse de ces indices correspond à un allègement de la réglementation et à une libéralisation accrue des échanges. Institut Fraser.
Ratios de dépendance :	Ratio de dépendance des personnes âgées : proportion de la population de plus de 64 ans par rapport à celle dont l'âge se situe entre 15 et 64 ans; ratio de dépendance des jeunes : proportion de la population âgée d'au plus 14 ans par rapport à celle dont l'âge se situe entre 15 et 64 ans; ratio de dépendance totale : proportion de la population âgée de moins de 15 ans ou de plus de 64 ans par rapport au reste de la population. Banque mondiale.
Déficit budgétaire :	Ratio du déficit budgétaire réel au PIB réel. Le déficit budgétaire réel est obtenu en divisant le déficit nominal par la valeur de l'indice des prix à la consommation pour le mois de décembre. FMI, Economist Intelligence Unit (EIU), Eurostat et Banque mondiale <sup>1</sup> .

1. Dans un document de travail qui paraîtra sous peu, Desroches et Francis analysent d'autres mesures du déficit réel.

## Ouvrages et articles cités

- Barro, R., et X. Sala-i-Martin (1990). « World Real Interest Rates », *Macroeconomics Annual*, National Bureau of Economic Research, vol. 5, n° 1, p. 15-74.
- Bernanke, B. (2005). « The Global Savings Glut and the U.S. Current Account Deficit », Conférence Homer Jones, Saint Louis (Missouri), 14 avril.
- Breedon, F., B. Henry et G. Williams (1999). « Long-Term Real Interest Rates: Evidence on the Global Capital Market », *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 15, n° 2, p. 128-142.
- Desroches, B., et M. Francis (à paraître). « World Real Interest Rates: A Global Savings and Investment Perspective », document de travail, Banque du Canada.
- Edwards, S. (1995). « Why Are Saving Rates So Different across Countries? An International Comparative Analysis », document de travail n° 5097, National Bureau of Economic Research.
- Fonds monétaire international (2005). « Les déséquilibres mondiaux vus sous l'angle de l'épargne et de l'investissement », *Perspectives de l'économie mondiale*, septembre, p. 97-132.
- (2006). « Trésorerie à gogo : pourquoi les entre-prises épargnent-elles autant? », *Perspectives de l'économie mondiale*, avril, p. 145-171.

- Friedman, M. (1957). *A Theory of the Consumption Function*, National Bureau of Economic Research, Princeton (New Jersey), Princeton University Press.
- Gagnon, J., et M. Unferth (1995). « Is There a World Real Interest Rate? », *Journal of International Money and Finance*, vol. 14, n° 6, p. 845-855.
- Jappelli, T., et M. Pagano (1994). « Saving, Growth, and Liquidity Constraints », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 109, n° 1, p. 83-109.
- Kalman, R. (1960). « A New Approach to Linear Filtering and Prediction Problems », *Journal of Basic Engineering*, vol. 82, Série D, p. 35-45.
- Knight, M. (2006). « Why Have Long-Term Interest Rates Been So Low? Is the Global Interest Rate Cycle Beginning to Turn? », discours prononcé à la Banque Nationale de Slovaquie, Bratislava, 12 mai.
- Mishkin, F. (1982). « Are Real Interest Rates Equal across Countries? An Empirical Investigation of International Parity Conditions », document de travail n° 1048, National Bureau of Economic Research.
- Modigliani, F. (1986). « Life-Cycle, Individual Thrift, and the Wealth of Nations », *American Economic Review*, vol. 76, n° 3, p. 297-313.



les capitaux et à faciliter la gestion des risques) influent également sur l'épargne. Comme ces variables s'ajustent de manière graduelle, il est peu probable qu'elles entraînent des variations sensibles des taux d'intérêt mondiaux dans un avenir rapproché.

*Le comportement du taux d'intérêt réel mondial a été influencé par un certain nombre de variables clés qui évoluent assez lentement.*

L'analyse porte à croire que la croissance de la population active constitue un déterminant non négligeable de la demande d'investissement à moyen et long terme. Étant donné que la croissance de la population active continuera probablement à ralentir pendant un certain temps encore, on est tenté de conclure que cette source de pression à la baisse sur les taux d'intérêt persistera. Cet effet pourrait toutefois être contrebalancé par l'intensification du capital au sein des économies émergentes. De fait, comme ces économies connaissent une progression plus vigoureuse de leur population active que la plupart des pays industrialisés, elles sont susceptibles de devenir un moteur plus important de la demande d'investissement dans l'avenir.

Il semble par conséquent probable qu'en longue période, le taux d'intérêt continuera de s'ajuster lentement, en réaction aux tendances de long terme. L'analyse empirique indique cependant que des variations temporaires imprévues du revenu, liées par exemple à l'évolution des prix du pétrole, pourraient provoquer des fluctuations à court terme du taux d'épargne et des taux d'intérêt réels.

Notre cadre empirique nous permet de décomposer les mouvements du taux d'intérêt réel mondial à long terme. Le Graphique B2, dans l'Encadré 2, montre par exemple comment les différentes variables explicatives ont influencé l'évolution du taux d'intérêt réel mondial, représentée sur l'axe vertical. La contribution de chaque variable est présentée pour les quatre périodes délimitées au Graphique 6 : 1970-1979, 1979-1983, 1983-1989 et 1989-2004. Une valeur négative indique que la variable a contribué à la réduction du taux d'intérêt réel mondial.

Plusieurs grandes conclusions se dégagent. Premièrement, la croissance de la population active a eu des effets très notables sur l'investissement. Bien qu'elle n'explique qu'une part modeste de la hausse de la demande d'investissement (et, partant, du taux d'intérêt mondial) jusqu'en 1982, elle a ensuite contribué à hauteur de 1,5 point de pourcentage environ à la baisse graduelle du taux d'intérêt réel mondial. Deuxièmement, le choc pétrolier a eu des retombées négatives sensibles sur l'épargne et a poussé le taux d'intérêt réel à la hausse en 1979, lequel n'est pas redescendu avant 1984. Enfin, l'examen du Graphique B2 fait ressortir que les excellents rendements affichés sur les marchés boursiers ont été pour quelque chose dans le niveau élevé des taux d'intérêt réels mondiaux au milieu des années 1980.

## Conclusion

Il ressort de tout ce qui précède que le comportement du taux d'intérêt réel mondial a été influencé par un certain nombre de variables clés qui évoluent assez lentement. Au nombre de ces variables figurent la croissance de la population active, qui agit sur la demande d'investissement, et la structure par âge de la population mondiale, qui a une incidence sur l'épargne. D'autres variables, comme le degré de développement du secteur financier (mesurable par la capacité de ce dernier à mobiliser l'épargne, à répartir

## Encadré 2 : Estimation et résultats empiriques

Pour évaluer l'importance relative des divers déterminants du taux d'intérêt mondial à long terme, nous avons réuni un ensemble de données portant sur 35 économies industrialisées et émergentes pour la période allant de 1971 à 2004. Les pays compris dans l'échantillon totalisaient 94 % du PIB réel mondial en 2004, et les données couvrent la totalité de la période écoulée depuis l'effondrement du système de Bretton Woods et la libéralisation considérable des mouvements internationaux de capitaux. L'échantillon constitue peut donc être considéré comme une représentation acceptable du marché mondial des capitaux<sup>1</sup>. Les séries utilisées sont décrites en annexe.

La méthode d'estimation de l'équation relative au taux d'intérêt réel s'inspire de l'approche de Barro et Sala-i-Martin (1990). Les taux d'épargne et d'investissement (calculés par rapport au PIB) de chaque pays ont été agrégés à l'échelle de l'économie mondiale. Le taux d'épargne<sup>2</sup> mondial correspond, par définition, à la somme des taux d'épargne nationaux pondérée en fonction du PIB :

$$s_t = \sum_{i=1}^N s_{it} \frac{Y_i}{Y_t}$$

où le temps est représenté par la lettre  $t$  et chaque pays par la lettre  $i$ .

Le taux d'investissement mondial a été calculé de façon analogue. Les taux d'épargne et d'investissement mondial se présentent ainsi :

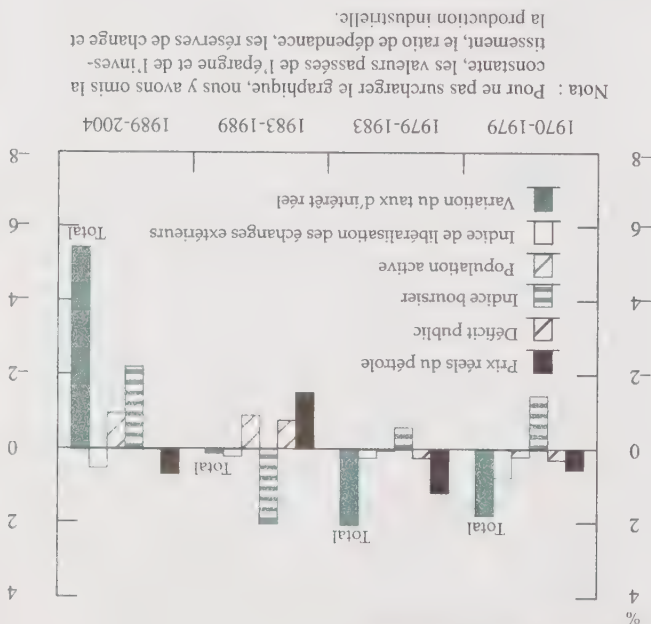
$$S = f(X_s, r)$$

$$I = f(X_i, r),$$

où  $X_s$  et  $X_i$  sont les vecteurs de variables mondiales exogènes qui expliquent les fluctuations respectives de l'épargne et de l'investissement à l'échelle du globe, et où  $r$  désigne le taux d'intérêt réel mondial. Les niveaux d'épargne et d'investissement ont été déterminés conjointement avec les taux d'intérêt. Pour comprendre l'incidence des modifications du niveau désiré de l'épargne ou de l'investissement, on a dû recourir à des variables exogènes qui permettent

1. Notre échantillon exclut des pays exportateurs de pétrole comme l'Iraq, l'Iran, le Koweït et le Venezuela, qui ont pourtant beaucoup contribué à l'épargne mondiale pendant les périodes où les prix du pétrole étaient élevés, parce que certaines données concernant ces pays n'étaient pas disponibles.  
2. En raison de l'effet Fisher, il se peut que la mesure de l'épargne présente un biais, car la baisse de l'épargne observée depuis le début des années 1990 pourrait avoir été causée par le recul de l'inflation. Cependant, ce biais serait faible selon le Fonds monétaire international (2006).

Graphique B2  
Décomposition des mouvements du taux d'intérêt réel mondial



Nota : Pour ne pas surcharger le graphique, nous y avons omis la constante, les valeurs passées de l'épargne et de l'investissement, le ratio de dépendance, les réserves de change et la production industrielle.

d'identifier séparément les fonctions d'épargne et d'investissement décrites ci-dessus<sup>3</sup>. D'après les résultats de l'estimation, les principaux facteurs à l'origine de la baisse qu'ont subie l'épargne et l'investissement depuis 25 ans sont des variables qui évoluent assez lentement. Les variables qui agissent sur la demande d'investissement englobent la croissance de la population active, les rendements boursiers, la volatilité du prix des actions et la libéralisation économique et financière. Celles qui influent le plus sur l'offre d'épargne sont la structure par âge de la population mondiale, les variations du revenu temporaire réel et les déficits publics<sup>4</sup>. D'autres variables, comme le degré de développement du secteur financier (mesurable par la capacité de celui-ci à mobiliser l'épargne, à répartir les capitaux et à faciliter la gestion des risques) conditionnent aussi l'épargne (Graphique B2). Desroches et Francis (à paraître) présentent une analyse détaillée des résultats empiriques.

3. Pour identifier et estimer la courbe de demande d'investissement et la courbe d'offre d'épargne, nous avons cherché des variables qui provoquent un déplacement de la courbe de demande sans influencer la première (de manière à identifier l'effet inverse (de façon à identifier la courbe d'offre variables qui avaient l'effet inverse (de façon à identifier la courbe d'offre d'épargne). L'effet de la présence du taux d'intérêt endogène dans les deux équations a été neutralisé au moyen de variables instrumentales.  
4. Bien qu'il n'en soit pas explicitement question dans cette analyse, les sommes consacrées au logement et aux autres biens durables sont considérées comme une épargne négative et non comme un investissement de la part des ménages.



après 1979. La relation entre le taux d'intérêt et la quantité de fonds offerts paraît avoir changé. Le graphique 6 illustre qu'après 1979, la baisse de l'épargne désirée découle apparemment d'un *déplacement* vers la gauche de la courbe d'offre d'épargne, et non d'un mouvement *le long de* celle-ci (ce qui aurait été le cas si l'épargne avait diminué en réponse aux variations des taux d'intérêt). Un examen plus approfondi fait toutefois ressortir plusieurs autres facteurs, dont l'effet des hausses temporaires des prix du pétrole, la déréglementation du secteur financier et la progression du ratio des personnes âgées aux jeunes. La prochaine section présente les résultats d'une analyse empirique formelle de la question.

## Les résultats empiriques

Nous avons évalué la contribution de plusieurs variables évoquées ci-dessus à la détermination de la demande d'investissement et de l'offre d'épargne, ainsi que leur rôle dans l'explication du niveau relatifment bas des taux d'intérêt réels à long terme (notre cadre d'analyse empirique est décrit dans l'Encadré 2). Bien que nous ne proposons pas de modèle qui puisse servir à la prévision des taux réels mondiaux, nous brosons ici à l'intention des décideurs un tableau des facteurs susceptibles de revêtir une importance particulière.

Le comportement du taux d'intérêt réel au fil du temps a fait l'objet de plusieurs études. Le niveau relativement élevé auquel ce taux s'établissait pendant les années 1980 a été examiné par Barro et Sala-i-Martin (1990). Ces auteurs fournissent des réponses partielles concernant les déterminants des taux d'intérêt réels mondiaux dans les pays industrialisés en analysant les variations de la demande d'investissement à la lumière de l'évolution des rendements boursiers ainsi que celles du niveau souhaité de l'épargne à la lumière des mouvements des prix du pétrole. Barro et Sala-i-Martin ont recours aux chocs boursiers pour identifier les modifications de la rentabilité attendue des investissements et retiennent le prix relatif du pétrole comme indicateur des variations temporaires du revenu mondial. D'après leurs résultats, le haut niveau des taux d'intérêt réels mondiaux entre 1981 et 1986 s'expliquerait surtout par les rendements boursiers favorables et les cours relativement élevés du pétrole<sup>20</sup>.

20. Dans le cadre empirique de Barro et Sala-i-Martin, l'augmentation du prix du pétrole (qui signale une réduction temporaire du revenu mondial) représente un choc négatif pour le niveau souhaité de l'épargne et fait grimper les taux d'intérêt réels.

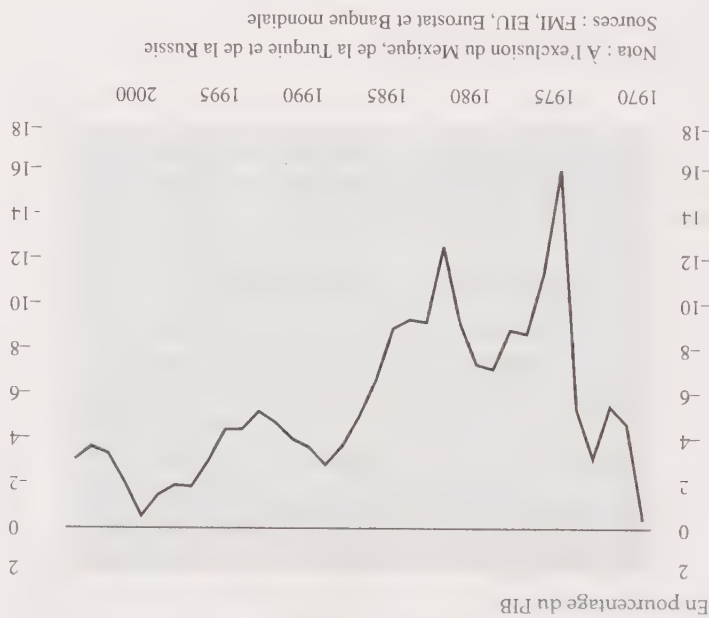
Pour comprendre le mode de détermination des taux d'intérêt réels, nous avons mis l'accent sur l'interaction entre l'épargne et l'investissement à l'échelle mondiale, comme nous l'avons déjà expliqué (voir l'Encadré 2 pour en savoir davantage sur l'estimation et les résultats empiriques). Nos résultats concordent avec ceux exposés dans la littérature sur les déterminants de l'épargne et de l'investissement. On notera en particulier que les hausses des prix du pétrole constituent des chocs négatifs temporaires pour le revenu et font apparemment pression à la baisse sur les taux d'épargne. Nous constatons également que le degré de développement du secteur financier joue un rôle important dans le déclin des taux d'épargne mondiaux, de façon que l'existence d'un secteur financier bien développé peut se traduire par un relâchement des contraintes de crédit<sup>21</sup>. Les changements démographiques (tels qu'une augmentation du ratio des personnes âgées aux jeunes) constituent aussi un facteur non négligeable. Dans notre cadre d'analyse empirique, le repli des taux d'investissement dans le monde s'explique principalement par le ralentissement de la croissance de la population active — les investissements nécessaires pour doter la population active de biens d'équipement étant moindres si celle-ci croît plus lentement — et la diminution des rendements boursiers.

Des chercheurs du Fonds monétaire international (2005) se sont penchés, dans un cadre empirique plus général, sur le bas niveau affiché ces derniers temps par les taux d'intérêt réels à long terme. Ils montrent que la baisse de l'épargne publique, la réforme du secteur financier et les changements démographiques ont été les principaux facteurs à l'origine des mouvements des taux d'épargne et d'investissement entre 1997 et 2004.

*Pour comprendre le mode de détermination des taux d'intérêt réels, nous avons mis l'accent sur l'interaction entre l'épargne et l'investissement à l'échelle mondiale.*

21. Les mesures du crédit accordé au secteur privé et celles du crédit intérieur sont rélativées à ce sujet.

Graphique 13  
Excédent budgétaire réel des administrations publiques



Nota : À l'exclusion du Mexique, de la Turquie et de la Russie  
Sources : FMI, EIU, Eurostat et Banque mondiale

pousse les entreprises du secteur financier à accroître leurs fonds propres.

#### Politiques budgétaire et monétaire

Les administrations publiques ont aussi une incidence directe non négligeable sur le montant global de l'épargne. Elles ont souvent été source de désépargne dans le passé parce qu'elles dépensaient plus qu'elles ne prélevaient d'impôt. De fait, à certains moments, les déficits des finances publiques de par le monde ont atteint des proportions considérables (Graphique 13)<sup>17</sup>. Aussi invoquait-on volontiers les déficits budgétaires pour expliquer le niveau très élevé des taux d'intérêt mondiaux durant la première moitié des années 1980, alors que, comme on peut le voir au Graphique 6, le volume d'épargne avait reculé de façon sensible. Depuis, les déficits budgétaires ont fortement régressé, ce qui, toutes choses égales par ailleurs, aurait dû faire grimper l'épargne et baisser les taux d'intérêt réels. Cela dit, les ménages ont peut-être conclu de la réduction des déficits budgétaires que leur fardeau fiscal s'en trouverait allégé à l'avenir<sup>18</sup>. En ce cas, on peut penser qu'ils ont réagi à cette réduction en épargnant moins et en consommant plus. Il est par conséquent

17. Les creux de 1975 et de 1982 correspondent à des périodes de récession mondiale.  
18. L'hypothèse que les ménages adaptent leur comportement d'épargne en fonction de l'évolution des dépenses publiques du fait qu'ils prennent en compte leur fardeau fiscal futur est connu sous le nom d'« équivalence ricardienne ». Si elle est fondée, le montant global de l'épargne ne devrait pas réagir aux fluctuations de l'épargne publique.

vraisemblable que l'effet sur l'épargne globale de la résorption des déficits budgétaires ait été contre-balançé, ne serait-ce que partiellement, par une diminution de l'épargne des ménages. Des travaux empiriques indiquent qu'une proportion allant du tiers à la moitié environ de toute hausse de l'épargne des administrations publiques est neutralisée par un repli de l'épargne des ménages (Fonds monétaire international, 2005). La politique monétaire peut aussi aider à expliquer la baisse récente des taux d'intérêt réels. La crédibilité acquise au fil du temps par les autorités monétaires pourrait avoir facilité le déclin des taux à long terme par suite d'une réduction de la prime de risque

#### Distribution mondiale du revenu

Enfin, certains observateurs font valoir que les taux d'épargne et d'investissement mondiaux ont subi le contrecoup d'une redistribution internationale du revenu<sup>19</sup>. Comme le revenu a progressé plus rapidement dans les économies émergentes ayant un taux d'épargne élevé et un secteur financier peu développé (où les contraintes de crédit sont plus strictes) que dans les économies avancées à taux d'épargne relativement faibles, la redistribution du revenu mondial en cours pourrait expliquer le recul des taux d'intérêt ces dernières années. Nous constatons toutefois que ce facteur n'a pas contribué de façon significative aux modifications du taux d'épargne mondial, puisqu'en dépit de leur croissance rapide, les économies à taux d'épargne élevés ne représentent pas encore une proportion suffisante de l'épargne totale pour que cet effet prédomine. Ce facteur est cependant susceptible de gagner en importance durant les années à venir, au fur et à mesure que les économies à taux d'épargne élevés prendront de l'expansion. En résumé, de nombreux facteurs pourraient être responsables des tendances observées dans l'évolution du taux d'intérêt réel mondial. Les informations recueillies portent à croire que le ralentissement de la croissance de la population active pourrait avoir joué un rôle important dans la baisse de la demande d'investissement depuis le milieu des années 1980, tandis que le repli des taux d'intérêt mondiaux qui en a résulté semblerait être à l'origine de la chute de l'épargne pendant la même période. Il reste plus difficile d'expliquer le recul de l'épargne souhaitée

19. Par exemple, si le revenu mondial est redistribué depuis les pays à faible taux d'épargne vers les pays à taux d'épargne élevé, le taux d'épargne mondial devrait augmenter, ce qui exercerait une pression à la baisse sur le taux d'intérêt mondial.



nette de celles-ci sur le taux d'épargne mondial au cours des 25 dernières années.

#### *Fluctuations du revenu*

Si, comme on le suppose, les ménages préfèrent une consommation stable à une consommation qui varie, les fluctuations du revenu influent vraisemblablement de façon importante sur le taux d'épargne (Friedman, 1957). On peut ainsi s'attendre à ce qu'une hausse temporaire du revenu réel (une rentrée d'argent inattendue) entraîne une augmentation passagère du taux d'épargne des ménages, ces derniers s'efforçant d'économiser une plus large part de leur revenu pour financer une élévation permanente de leur consommation. Une hausse permanente du revenu impliquerait au contraire un accroissement durable de la consommation, dont le ménage pourrait jouir sans avoir à modifier son taux d'épargne.

L'évolution du prix relatif du pétrole peut être traitée comme un indicateur des variations temporaires du revenu mondial<sup>13</sup>. Du point de vue des ménages, il est probable qu'une baisse du revenu réel attribuable à une majoration du prix du pétrole aura des effets relativement limités sur la consommation globale. Il reste qu'en faisant diminuer le revenu réel, le choc temporaire lie au renchérissement du pétrole devrait provoquer une chute des taux d'épargne<sup>14</sup>. L'évolution du prix réel du pétrole est illustrée au Graphique 12. Fait intéressant, le deuxième choc pétrolier, survenu au début des années 1980, coïncide avec le déplacement soudain (de  $S_{AS}^A$  à  $S_{BS}^B$ ) de la courbe d'offre d'épargne présumée au Graphique 6; il ne parvient pas cependant à expliquer la faiblesse persistante du taux d'épargne par la suite.

#### *Développement du secteur financier*

Souvent oublié, le degré de développement du secteur financier — mesurable par la capacité de celui-ci à mobiliser l'épargne, à répartir les capitaux et à faciliter la gestion des risques — devrait en principe influencer sensiblement sur le taux d'épargne des ménages, mais ni les arguments théoriques ni les résultats empiriques ne permettent d'établir dans quel sens cette influence s'exerce. D'une part, un secteur financier bien déve-

13. Dans le cadre de leur étude sur les taux d'intérêt réels mondiaux, Barro et Sala-i-Martin (1990) concluent que le prix du pétrole est un déterminant important des taux d'épargne. On peut aussi considérer le prix de l'or noir comme une variable d'approximation qui permet de prendre en compte les perturbations des marchés internationaux imputables à d'autres facteurs que ceux qui agissent directement sur l'offre et la demande de pétrole.

14. Dans le cas des exportateurs de pétrole, cependant, une hausse des prix de l'or noir aurait pour effet d'accroître l'épargne. L'incidence nette des prix du pétrole sera évaluée à partir des résultats empiriques (p. 14).

loppé pourrait stimuler l'épargne en offrant aux ménages un plus large éventail d'instruments d'épargne assortis d'un taux de rendement plus élevé (Edwards, 1995). D'autre part, certains indices donnent à penser qu'un secteur financier plus sophistiqué pourrait amener les ménages à moins épargner en facilitant l'emprunt ou en mettant à leur disposition de meilleurs produits d'assurance ayant pour effet de réduire la demande d'épargne de précaution (Jappelli et Pagano, 1994). Comme nous l'avons souligné dans l'analyse des déterminants de l'investissement, la décennie 1980 a été le théâtre d'une libéralisation du système financier, surtout dans les pays industrialisés. Le caractère asymétrique du phénomène est l'une des raisons pour lesquelles l'épargne des ménages pourrait avoir accusé une baisse dans ces pays comparativement à ce que l'on a observé dans les économies en développement. Et compte tenu du moment auquel il est survenu, surtout dans les pays industrialisés, ce processus de déréglementation pourrait également expliquer pourquoi l'offre d'épargne est demeurée apparemment faible pendant les années 1980, une fois les effets de la crise pétrolière dissipés.

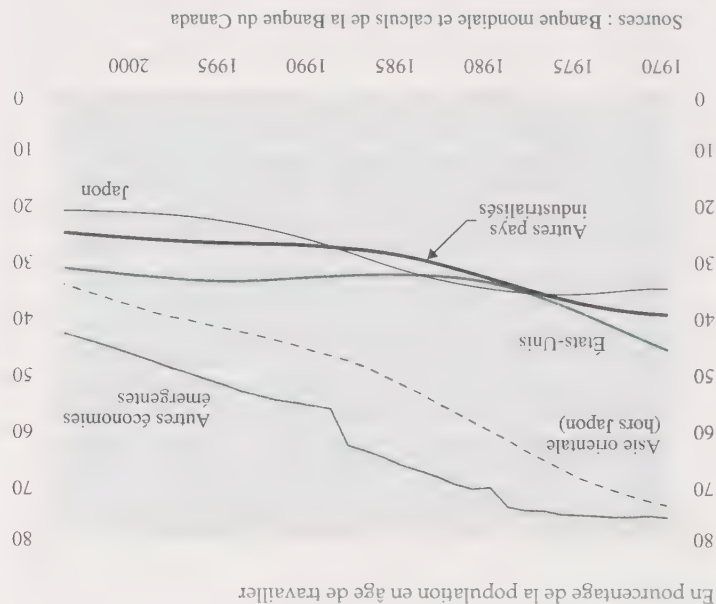
#### *Variations des bénéfices des sociétés et cadre réglementaire des entreprises*

Les entreprises, grâce à leurs bénéfices non répartis, peuvent s'avérer une autre source d'épargne importante. Cela a certainement été le cas ces dernières années, où l'on a vu le secteur des entreprises, dans les pays du G7, délaisser le rôle d'emprunteur net pour celui de bailleur de fonds. Cette évolution s'explique peut-être par le fait que les entreprises ne jugeaient pas durable l'essor récent de leur rentabilité et ont réagi prudemment, à l'instar des ménages, préférant ne pas réinvestir immédiatement leurs bénéfices inattendus<sup>15</sup>. Au lieu d'acquérir de nouveaux biens d'équipement, les entreprises qui reportent leurs investissements remboursent leurs dettes. Les modifications apportées au cadre de réglementation et de surveillance peuvent aussi influencer sur l'épargne en incitant les entreprises à vouloir améliorer leur cote de crédit<sup>16</sup>. Il est probable, par exemple, que le renforcement des normes de surveillance et la fin des garanties données par l'État ont

15. Il se peut aussi que la diminution de l'investissement reflète l'absence d'occasions d'investir promettant d'assez bons rendements.

16. Par exemple, la loi Sarbanes-Oxley, adoptée aux États-Unis en 2002 en réaction aux scandales financiers, a grandement transformé les pratiques financières et la gouvernance des entreprises. Des changements d'ordre comptable ont aussi entraîné une hausse de la demande d'obligations à long terme, ce qui a favorisé la baisse récente des rendements obligataires.

Graphique 11  
Ratio de dépendance des jeunes



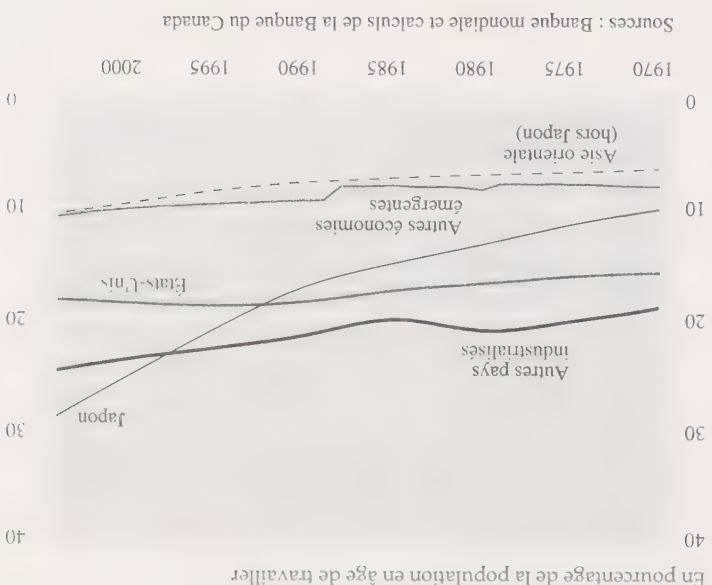
Graphique 12  
Prix réel du pétrole



Graphique 9  
Rendements boursiers réels



Graphique 10  
Ratio de dépendance des personnes âgées





d'investissement mondial<sup>8</sup>. On constate que, si le taux de croissance de la population en âge de travailler s'est accru entre 1971 et 1982, il a surtout régressé depuis<sup>9</sup>. Sur la foi de ces données, le comportement de cette variable pourrait expliquer deux des grandes tendances mentionnées relativement au Graphique 6, soit la forte demande d'investissement à la fin des années 1970 et son affaiblissement constant depuis la fin des années 1980.

#### Rendements boursiers

Un autre aiguillon de la demande d'investissement est la croissance de la productivité totale des facteurs. Cette variable, à l'instar des autres déterminants de la demande d'investissement, n'est pas facile à mesurer. Sur le plan empirique, il est possible de contourner en partie la difficulté en étudiant le comportement des cours des actions<sup>10</sup>. À cause du caractère prospectif des marchés boursiers, les rendements affichés sont révélateurs des attentes concernant un ensemble de facteurs et peuvent nous renseigner sur les déplacements de la courbe de demande d'investissement. Un changement de la productivité marginale du capital, par exemple, pourrait se traduire par une variation des rendements boursiers.

Bien que la plupart des entreprises ne soient pas inscrites en bourse, surtout dans les petites économies émergentes, on considère généralement que les cours des actions reflètent la rentabilité future attendue et, de ce fait, la plus-value que l'entreprise peut acquérir par ses investissements. On associe donc des rendements élevés sur les marchés boursiers à une augmentation de la demande d'investissement. D'après le Graphique 9, le haut niveau des taux d'intérêt réels

8. La population en âge de travailler sert de mesure de la population active à cause de la disponibilité limitée des données. Une mesure plus précise prendrait aussi en compte les taux d'activité et le nombre d'heures travaillées. En principe, pour les motifs évoqués dans le texte, le total de la population en âge de travailler devrait être pondéré en fonction du capital. Toutefois, les estimations des stocks de capital sont souvent peu fiables quand vient le moment d'établir des comparaisons internationales dans le temps, et elles ne sont pas disponibles dans le cas d'un grand nombre de pays de notre échantillon. C'est pourquoi nos pondérations reposent plutôt sur le PIB réel. Il s'agit d'une approximation acceptable, car les grandes économies sont normalement dotées de stocks de capital plus importants.
9. Durant les années 1980, le ralentissement de la croissance de la population active s'est fait sentir plus fortement dans les pays industrialisés à mesure qu'a diminué le nombre de baby-boomers venant grossir les rangs de la population active.
10. L'évolution de la demande d'investissement peut également être expliquée au moyen d'une variable analogue au ratio  $q$  de Tobin, lequel résume tous les renseignements prospectifs utiles à la prise des décisions d'investissement de l'entreprise. Les mesures des rendements boursiers sont, quant à elles, considérées comme un indicateur de la rentabilité attendue. On trouvera en annexe une description des variables.

## L'épargne

mondiaux entre 1981 et 1986 pourrait avoir été motivé en partie par celui des rendements boursiers (le niveau élevé de ceux-ci aurait stimulé l'investissement et provoqué la montée des taux d'intérêt réels).

Si les entreprises sont à l'origine de la plupart des investissements, les projets d'épargne de chacune des trois catégories d'agents économiques (ménages, entreprises et administrations publiques) jouent un rôle non négligeable dans la détermination du volume global de l'épargne. La présente section porte sur les divers facteurs susceptibles d'expliquer le recul des taux d'épargne enregistrés ces 25 dernières années.

### Évolution démographique

Les décisions d'épargne des ménages traduisent généralement une préférence de ces derniers pour le lissage de leur consommation dans le temps. On estime qu'en raison de cette préférence, les taux d'épargne varient selon le cycle de vie (Modigliani, 1986). Plus précisément, on croit que le ratio de l'épargne au revenu est relativement faible pendant la jeunesse et les premières étapes de la vie professionnelle, qu'il s'élève vers la fin de la vie active et diminue durant la retraite<sup>11</sup>.

À l'échelle mondiale, le ratio de dépendance des personnes âgées (soit le ratio de la population de plus de 64 ans à la population dont l'âge se situe entre 15 et 64 ans) a augmenté au fil du temps (Graphique 10). Cette hausse du ratio de dépendance a été observée dans la plupart des régions du monde, mais elle a été particulièrement marquée au Japon, où le ratio est passé d'un peu plus de 10 % en 1970 à près de 30 % en 2004. Les taux d'épargne devraient en conséquence avoir diminué avec le temps<sup>12</sup>. En revanche, la proportion des jeunes par rapport à la population en âge de travailler a fléchi à l'échelle du globe (Graphique 11). Les effets de ces deux tendances étant contraires, il est difficile d'établir quelle a été l'incidence

11. Les tendances démographiques contribuent en outre à modifier les préférences des investisseurs en matière de portefeuille, ce qui a des répercussions sur les taux d'intérêt à long terme. Le vieillissement de la population peut inciter les caisses de retraite à accroître la part des obligations à long terme dans leurs portefeuilles et ainsi entraîner une baisse des rendements. Il se peut qu'un tel remaniement des portefeuilles ait accentué le recul récent des taux d'intérêt réels, mais il ne saurait expliquer leur diminution sur longue période.
12. Le modèle du cycle de vie est plus ou moins bien étayé sur le plan empirique. Selon certaines études, les ménages tendent à économiser plus que ne le prévoit le modèle. L'une des explications possibles tiendrait à la volonté de constituer un héritage. Le comportement en matière d'épargne dépend aussi de l'espérance de vie.

stimule la demande d'investissement à l'échelle mondiale<sup>5</sup>. La croissance de la population active constitue un important déterminant de la demande d'investissement. Conjugués aux ratios élevés du capital au travail, les faibles taux d'accroissement de la population active aident à expliquer pourquoi de nombreux pays industrialisés souffrent d'une pénurie apparente de projets d'investissement<sup>6</sup>. La raison en est simple : un ralentissement de la progression de la population active implique des investissements moindres pour doter la main-d'œuvre de biens d'équipement. L'effet sur l'investissement est encore plus marqué dans le cas des processus de production à forte intensité de capital<sup>7</sup>. Par conséquent, une accélération de la croissance de la population active dans les pays qui recourent à des techniques de production à forte intensité de main-d'œuvre entraîne une hausse plus modeste de la demande d'investissement que dans les pays faisant appel à des techniques à forte intensité de capital.

*La croissance de la population active constitue un important déterminant de la demande d'investissement.*

5. La libéralisation financière a été particulièrement poussée dans bon nombre d'économies industrialisées qui ont sensiblement déréglé leurs marchés financiers intérieurs pendant la deuxième moitié des années 1970. Du côté des marchés émergents, la libéralisation a été plus graduelle et continue d'accuser un retard par rapport aux pays industrialisés. En fait, le processus de déréglementation a été partiellement renversé au début de la décennie 1990, à la suite notamment des crises bancaires qui ont secoué maintes économies émergentes durant les années 1980 et 1990.
6. Bermanke (2005) analyse cette question.
7. Ce raisonnement cadre avec les fonctions de production à la Leontief, dans lesquelles chaque travailleur doit être doté d'une certaine quantité de capital. La taille de la population active pourrait aussi avoir une incidence sur la demande d'investissement en jouant sur la demande du bien final.

déplacement de la courbe de demande d'investissement n'est pas illustré) qui a créé un excès de demande sur le marché et poussé à la hausse les taux d'intérêt réels le long de la droite  $SAS_A$ . Entre 1979 et 1983, toutefois, ceux-ci auraient de nouveau augmenté, à cause principalement d'une réduction du niveau désiré de l'épargne à l'échelle mondiale, illustrée par le déplacement de la courbe d'offre d'épargne de  $SAS_A$  à  $SBS_B$ . Les taux d'intérêt sont demeurés élevés entre 1983 et 1989 à la faveur du dynamisme de la demande d'investissement. Enfin, dernière observation qui se dégage du Graphique 6 : le bas niveau des taux d'intérêt réels constaté en 2004 paraît plutôt imputable à l'anémie qui a caractérisé la demande d'investissement pendant une bonne dizaine d'années qu'à une offre d'épargne excédentaire. Si l'on compare en effet l'offre d'épargne mondiale durant la période antérieure à 2005 à celle du début des années 1970, autre période où les taux d'intérêt réels étaient bas, on constate qu'elle est inférieure à son niveau d'alors. Naturellement, il y a lieu de se demander quelles ont été les causes de ces trois importantes modifications des niveaux souhaités de l'épargne et de l'investissement. Dans cet ordre d'idées, la prochaine section présente une analyse conceptuelle des principaux déterminants de l'épargne et de l'investissement.

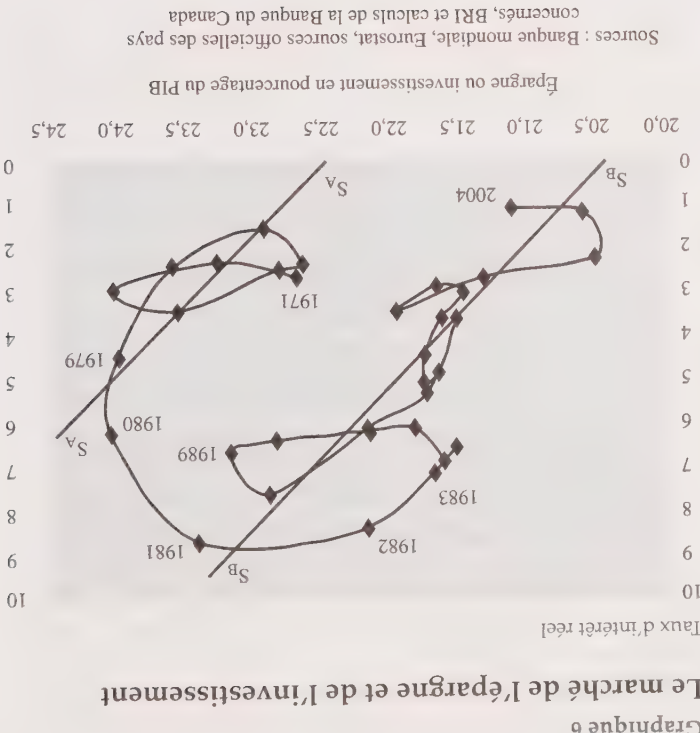
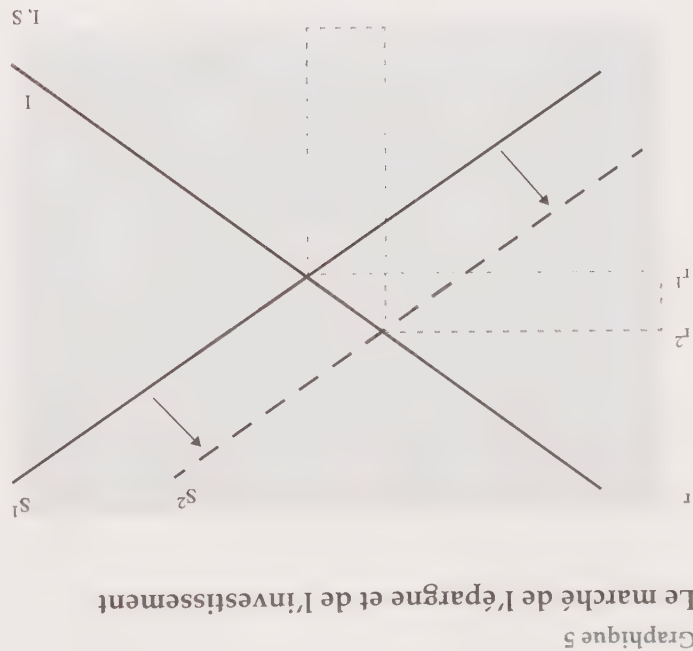
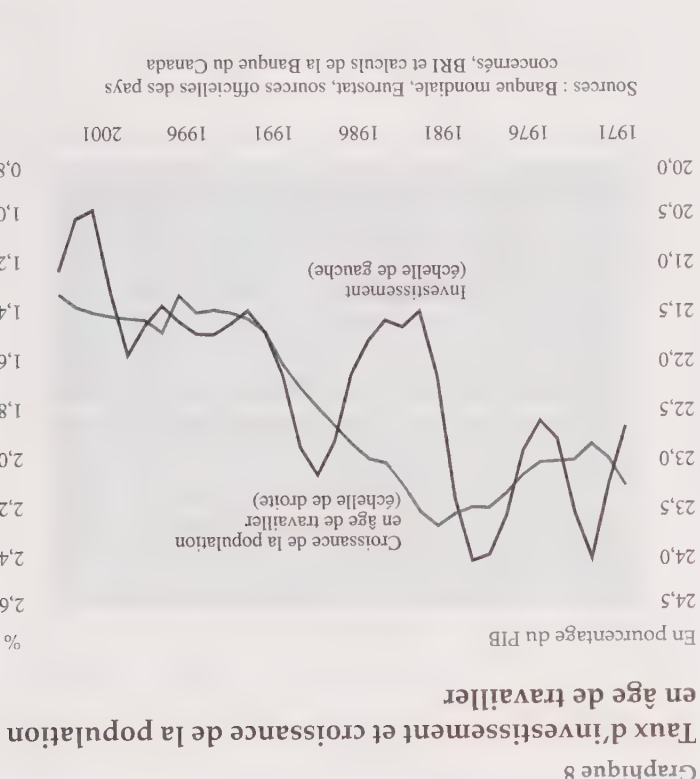
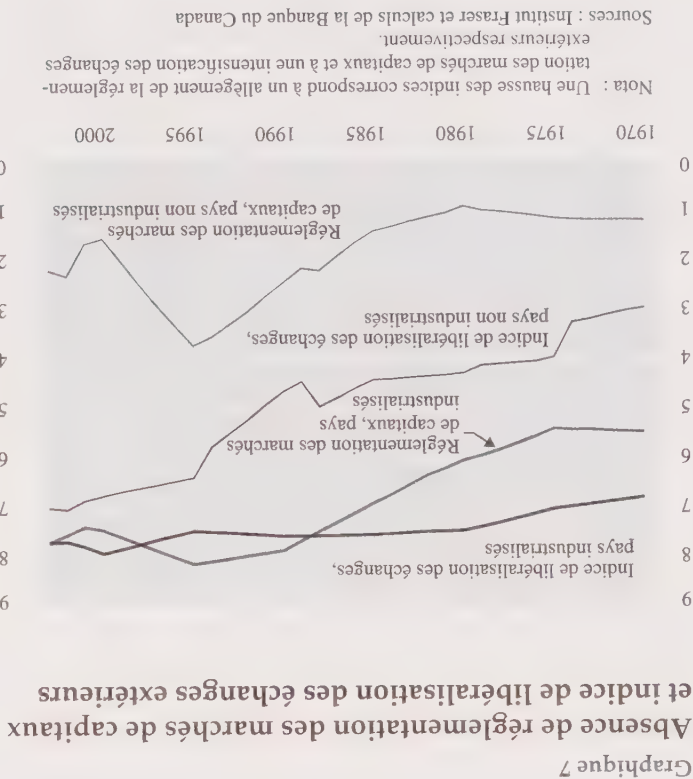
## Quels sont les déterminants de l'investissement et du niveau désiré de l'épargne?

Chacune des trois catégories d'agents de l'économie mondiale — ménages, entreprises et administrations publiques — prend des décisions en matière d'épargne et d'investissement. En ce qui concerne l'investissement, cependant, la demande émane d'abord et avant tout des entreprises.

### *Libéralisation économique et financière*

L'un des phénomènes qui ont le plus marqué l'économie mondiale depuis 25 ans est la réduction considérable des restrictions visant les mouvements de capitaux, des tarifs douaniers et des autres obstacles à l'intégration économique (Graphique 7). En permettant de rediriger plus librement les ressources vers les régions et secteurs où les rendements sont les plus élevés, la suppression de ces obstacles a vraisemblablement accru la rentabilité globale des entreprises et le rendement attendu des investissements, ce qui a





représente l'épargne désirée ou l'offre nette de fonds aux différents taux d'intérêt, les autres facteurs ayant une incidence sur les décisions d'épargne étant eux aussi maintenus constants. Le taux d'intérêt réel mondial, également connu sous le nom de coût réel de financement, est le prix clé qui doit s'ajuster pour équilibrer les niveaux désirés de l'épargne et de l'investissement. Par exemple, si la quantité d'épargne demandée excède la quantité offerte, le coût de financement augmentera jusqu'à égalisation de l'offre et de la demande de fonds.

*Au sein d'une économie planétaire de plus en plus intégrée où les frontières sont perméables aux capitaux, le taux d'intérêt réel se trouve déterminé en grande partie par les forces qui s'exercent sur le marché mondial.*

terme de l'investissement semble plutôt provenir du Japon et des autres pays industrialisés (Europe, Australie et Canada). Par contraste, les économies émergentes d'Asie ont enregistré une augmentation à la fois des taux d'investissement et d'épargne.<sup>3</sup>

Pour aller au-delà d'une simple description des données, nous devons adopter un cadre d'analyse permettant d'examiner comment se prennent les décisions touchant l'épargne et l'investissement à l'échelle du globe et comment elles influent sur les taux d'intérêt réels mondiaux et le niveau effectif de l'épargne et de l'investissement.

## Le taux d'intérêt réel mondial et le marché de l'épargne et de l'investissement

Les économistes s'accordent pour dire que le taux d'intérêt réel est établi sur le marché de l'offre et de la demande de fonds — c'est-à-dire par les forces qui déterminent l'épargne et la productivité — en s'ajustant de manière à maintenir l'équilibre entre le niveau désiré de l'épargne (l'offre nette de fonds) et de l'investissement (la demande nette de fonds).<sup>4</sup> Au sein d'une économie planétaire de plus en plus intégrée où les frontières sont perméables aux capitaux, le taux d'intérêt réel se trouve déterminé en grande partie par les forces qui s'exercent sur le marché mondial. Dans le cas des économies ouvertes relativement modestes, la situation intérieure influence peu le taux d'intérêt réel mondial, surtout à moyen ou à long terme.

Le fonctionnement du marché mondial de l'épargne et de l'investissement est schématisé au Graphique 5. Le taux d'intérêt réel mondial est porté en ordonnée, et la quantité d'épargne ou d'investissement en abscisse. La droite *I* décrit l'investissement désiré ou la demande nette de fonds pour toute la gamme des valeurs du taux d'intérêt réel, en partant de l'hypothèse que les autres facteurs qui influent sur les décisions d'investissement demeurent constants. De même, la droite *S*<sup>1</sup>

3. Bien que, par définition, les volumes d'épargne et d'investissement mondiaux doivent être identiques, ils peuvent ne pas être parfaitement égaux dans la pratique. L'accent étant mis, dans notre analyse, sur un sous-groupe de pays totalisant 94 % du PIB mondial, il est peu probable que les taux d'épargne et d'investissement concordent exactement. De plus, les problèmes de mesure entraînent des complications supplémentaires du fait que, même lorsqu'on analyse un ensemble de données universelles, ces deux éléments sont rarement égaux.

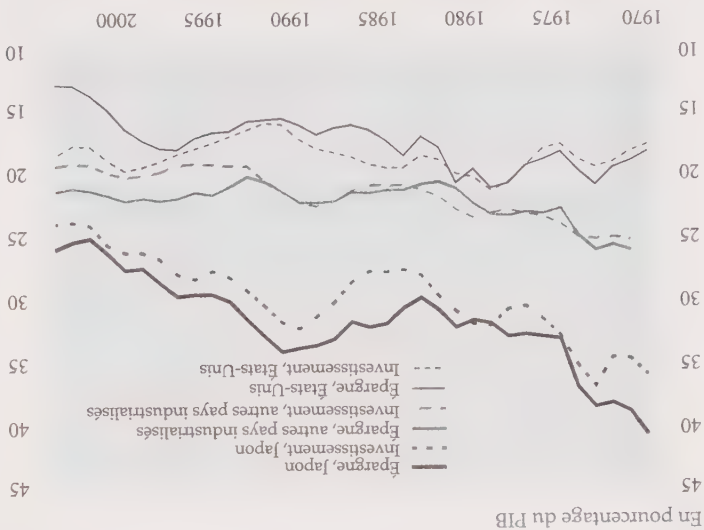
4. L'existence d'un écart de production impliquerait vraisemblablement que le taux d'intérêt ne se situe pas à sa valeur d'équilibre. Dans le volet empirique du présent article, nous faisons néanmoins l'hypothèse que le taux d'intérêt à long terme est le taux d'équilibre.

L'Equilibre soit rétabli.

Le Graphique 6 présente un diagramme de dispersion du taux d'intérêt réel mondial en fonction du taux mondial d'investissement ou d'épargne réalisé. L'une des interprétations possibles de ce diagramme est que l'évolution de l'offre d'épargne nette a comporté deux périodes distinctes : une première (représentée par la courbe *S*<sub>AS</sub><sup>A</sup>) antérieure à 1979 et une seconde (illustrée par la courbe *S*<sub>BS</sub><sup>B</sup>) postérieure à 1983. Au cours de ces deux périodes, l'équation d'offre d'épargne semble être restée relativement stable, de sorte que l'on pourrait en conclure que les variations de la demande d'investissement constituent le principal déterminant du taux d'intérêt mondial. Par exemple, à la fin des années 1970, il se serait produit un accroissement du niveau désiré de l'investissement (ce

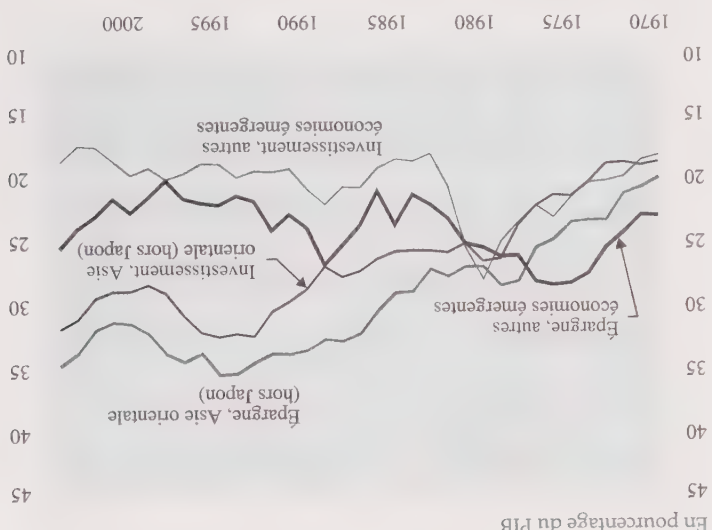


Sources : Banque mondiale, BRI, FMI, Eurostat, sources officielles des pays concernés et calculs de la Banque du Canada



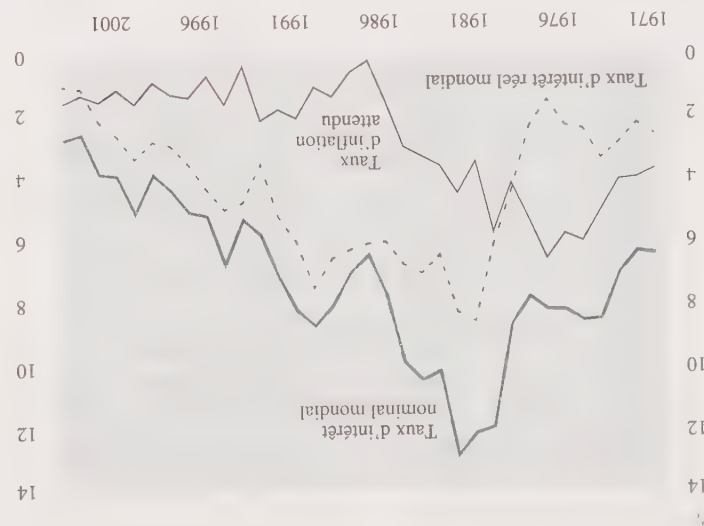
Graphique 3  
Taux d'épargne et d'investissement dans les pays industrialisés

Sources : Banque mondiale, BRI, FMI, Eurostat, sources officielles des pays concernés et calculs de la Banque du Canada



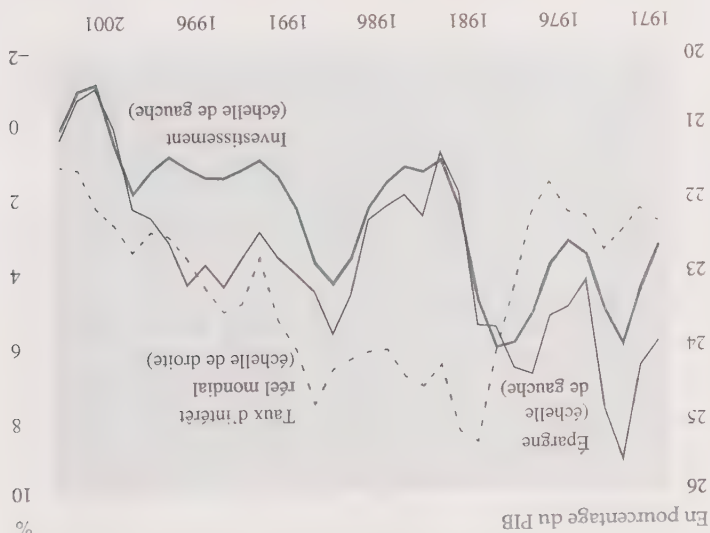
Graphique 4  
Taux d'épargne et d'investissement dans les pays non industrialisés

Sources : Banque mondiale, Banque des Réglements Internationaux (BRI), Fonds monétaire international (FMI) et calculs de la Banque du Canada



Graphique 1  
Taux d'intérêt mondiaux et taux d'inflation attendu

Sources : Banque mondiale, BRI, FMI, Eurostat, sources officielles des pays concernés et calculs de la Banque du Canada



Graphique 2  
Épargne, investissement et taux d'intérêt réel à l'échelle mondiale

## Encadré 1 : Le calcul du taux d'intérêt réel mondial (suite)

les attentes d'inflation propres aux pays concernés<sup>4</sup>. Tout problème de mesure systématique (tel que des méthodes de calcul de l'inflation dissimilaires d'une économie à l'autre) peut donner lieu à des écarts systématiques dans les estimations des taux réels.

L'existence de ces facteurs propres aux pays porte à croire que, dans certains cas, les taux d'intérêt réels nationaux ne reflètent pas la conjoncture économique internationale. À cause des écarts entre les taux observés, il est difficile d'obtenir une estimation précise du taux d'intérêt mondial. Les taux réels illustrés au Graphi-

4. Pour estimer les attentes d'inflation, nous appliquons une régression aux données trimestrielles d'un indice des prix à la consommation pour chaque pays. La forme fonctionnelle adoptée pour la régression est un processus autorégressif d'ordre  $p$ ; le calcul du taux d'inflation attendu repose donc uniquement sur l'évolution passée des prix. L'ordre du processus autorégressif est estimé varie de un à six selon le pays, et la somme des coefficients s'établit entre 0,98 et 1,02. Le taux d'inflation anticipé est calculé à partir de prévisions dynamiques portant sur un horizon de cinq ans. D'autres mesures des attentes d'inflation seront considérées dans des travaux futurs.

que B1 pour les pays du G7 donnent toutefois à penser que les taux d'intérêt réels présentent une composante commune. Les marchés financiers du G7 sont suffisamment intégrés aux marchés mondiaux pour que leurs taux d'intérêt soient généralement influencés par l'ensemble des décisions prises en matière d'épargne et d'investissement. C'est pourquoi nous sommes concentrés sur les taux d'intérêt réels des pays du G7 pour cerner le facteur commun aux taux réels, appelé « taux d'intérêt réel mondial » dans le reste du texte<sup>5</sup>. Chacun des pays du G7 dispose d'une économie ouverte et bien diversifiée. Par conséquent, l'importance des facteurs propres aux pays est vraisemblablement moins grande dans le cas de ces économies qu'elle ne l'est pour de petits pays peu industrialisés ou des économies relativement fermées.

5. Le taux d'intérêt réel mondial correspond au facteur commun à tous les pays du G7 obtenu à l'aide du filtre de Kalman. Cet outil statistique permet de déterminer la composante commune à diverses variables (voir l'article de Kalman, 1960, sur le sujet).

Le présent article étudie les forces qui ont amené le taux d'intérêt réel mondial à diminuer au cours des dernières décennies, dont les facteurs clés ayant conditionné l'évolution du niveau désiré de l'épargne et de l'investissement à l'échelle du globe. Il débute par une description des grandes tendances du taux d'intérêt réel mondial ainsi que du comportement de l'épargne et de l'investissement, dans une perspective internationale et nationale. Suit un résumé des principales influences qui s'exercent sur la demande d'investissement et le niveau souhaité de l'épargne. L'article se termine par une quantification de la contribution des divers facteurs et une analyse de ceux d'entre eux qui revêtent une importance particulière pour les décideurs publics.

## Les tendances en matière de taux d'intérêt réel mondial, d'épargne et d'investissement

Après avoir atteint un sommet au début des années 1980, le taux d'intérêt réel mondial a suivi une courbe descendante. Son retour aux niveaux enregistrés dans les années 1970 est relativement récent (Graphique 1). Le Graphique 2 montre que la baisse du taux d'intérêt réel mondial s'est accompagnée d'un recul des taux d'investissement et d'épargne à l'échelle internationale.

*La baisse du taux d'intérêt réel mondial s'est accompagnée d'un recul des taux d'investissement et d'épargne à l'échelle internationale.*

En outre, les tendances en matière d'épargne et d'investissement bruts ne sont pas uniformes (Graphiques 3 et 4). Par exemple, le Japon et les États-Unis sont les principaux responsables du repli de l'épargne à l'échelle mondiale, alors que la diminution à long

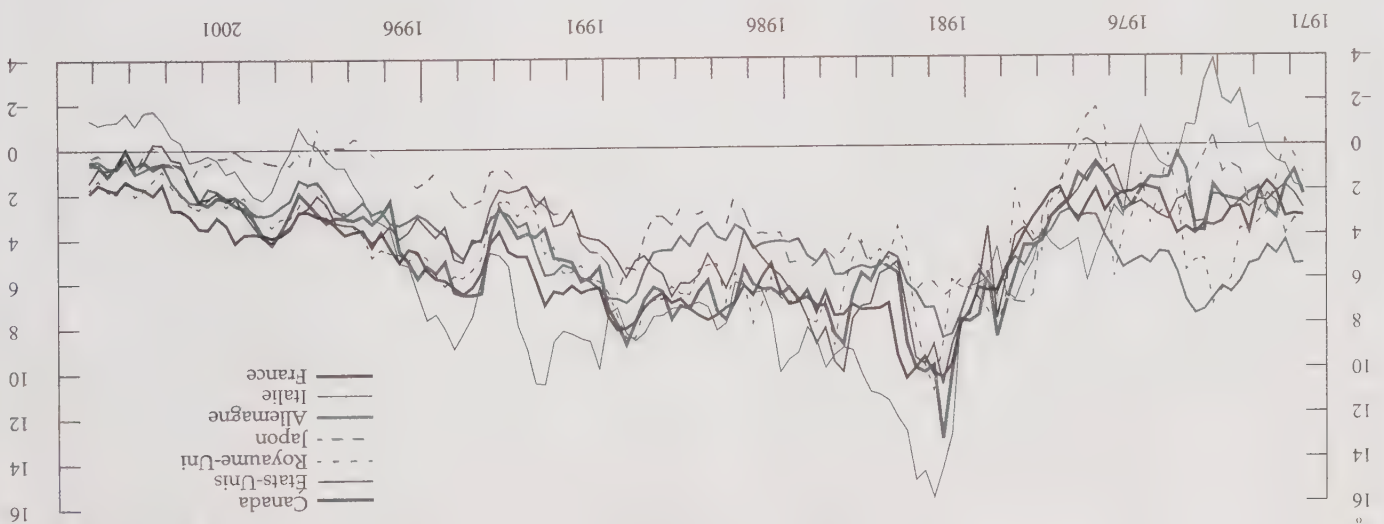


## Encadré 1 : Le calcul du taux d'intérêt réel mondial

Graphique B1

Taux d'intérêt réels à cinq ans *ex ante* dans les pays du G7

Sources : BRL, FMI et calculs de la Banque du Canada



Avec les années, l'intégration des marchés internationaux de capitaux est devenue très poussée. Comme le montre clairement le Graphique B1 — où est représentée l'évolution des taux réels à cinq ans *ex ante* dans les pays du G7 pendant la période de 1971 à 2005 —, les taux d'intérêt réels nationaux tendent de plus en plus à évoluer de concert. Leur corrélation laisse soupçonner l'existence d'une composante mondiale commune aux taux d'intérêt réels des pays du G7 que l'on peut assimiler à un « taux d'intérêt réel mondial »<sup>1</sup>.

Toutefois, ainsi que l'illustre également le Graphique B1, les taux d'intérêt réels applicables à la dette souveraine ne sont généralement pas égaux d'un pays à l'autre, surtout dans le cas de certaines économies peu développées<sup>2</sup>. Il peut y avoir plusieurs explications à cela. Les taux d'intérêt peuvent différer en raison de la présence de primes de risque propres aux pays, liées par exemple au risque de défaillance de l'emprunteur.

1. Cagnon et Unferth (1995), par exemple, sont parvenus à estimer la composante commune aux taux d'intérêt réels d'un groupe de neuf économies avancées. Breedon, Henry et Williams (1999), quant à eux, concluent à l'existence d'une relation de cointégration entre les taux d'intérêt réels relatifs aux obligations à dix ans des pays du G7.

2. L'hypothèse voulant que les taux d'intérêt réels ne soient pas identiques d'un pays à l'autre a été confirmée par un certain nombre d'études. Mishkin (1982), entre autres, constate que les taux réels à court terme *ex post* des dépôts en eurodollars ne sont pas égaux. Il observe en outre que les taux d'intérêt réels évoluent différemment dans le temps, sans toutefois écartier complètement la possibilité que les taux réels convergent à la longue. Plus récemment, Cagnon et Unferth (1995) concluent que les taux réels à un an varient considérablement d'une économie à l'autre.

teur souverain là où le fardeau de la dette publique pourrait devenir insoutenable, ou à cause d'événements particuliers à un pays, comme la réunification de l'Allemagne<sup>3</sup>.

La disparité des taux peut aussi tenir à l'intégration imparfaite des marchés de capitaux. On comprendra mieux en comparant la période précédente où les taux d'intérêt réels étaient relativement bas (de 1971 à 1978) dans les pays du G7 à la récente période de faibles taux (de 1998 à aujourd'hui). Le facteur qui semble en effet le mieux à même d'expliquer le rétrécissement des écarts entre les taux d'intérêt réels est la levée des restrictions aux mouvements de capitaux et l'allègement de la réglementation financière depuis la disparition du système de Bretton Woods. Un certain nombre d'économies émergentes et de pays en développement continuent néanmoins de contrôler les mouvements de capitaux et d'appliquer une réglementation qui limite les possibilités d'arbitrage. La Chine et l'Inde, pour en nommer deux, restreignent l'une comme l'autre les flux de capitaux transfrontaliers, elles ont aussi en place une panoplie de règles internes destinées à influencer directement sur les taux d'intérêt intérieurs. Un autre facteur susceptible d'expliquer les écarts entre les taux réels observés découle de l'incapacité à définir

3. Il peut aussi se creuser un écart entre les taux réels à cause d'une variation attendue des taux de change réels.

# Épargne, investissement et taux d'intérêt réels mondiaux

Brigitte Desroches et Michael Francis, département des Relations internationales

- Au cours des 25 dernières années, les taux d'intérêt réels à long terme ont diminué à l'échelle mondiale, et ils touchent aujourd'hui des creux qu'on n'avait plus vus depuis les années 1960.
- La baisse des taux d'intérêt réels a coïncidé avec un recul des taux d'épargne et d'investissement de par le monde. L'analyse du comportement des niveaux désirés de l'épargne et de l'investissement à l'échelle du globe permet de mieux comprendre les facteurs susceptibles d'avoir favorisé le repli du taux d'intérêt réel mondial.
- Le comportement du taux d'intérêt réel mondial a été influencé par un certain nombre de variables clés qui évoluent assez lentement. Celles-ci comprennent la croissance de la population active, qui agit sur la demande d'investissement, et la structure par âge de la population mondiale, qui a une incidence sur l'épargne. D'autres variables, comme le degré de développement du secteur financier, influent aussi sur l'épargne. Comme la plupart des variables clés se modifient plutôt lentement, il est peu probable qu'elles entraînent des variations sensibles des taux d'intérêt mondiaux dans un avenir rapproché.

**D**urant les 25 dernières années, les taux d'intérêt à long terme dans les pays membres du Groupe des Sept (G7)<sup>1</sup> ont diminué, et ils se situent aujourd'hui à des creux inégalés depuis les années 1960<sup>2</sup>. Leur baisse tient à la fois à un recul des attentes d'inflation et à une réduction du coût réel des emprunts. Bien que les taux d'intérêt soient remontés récemment à la faveur de l'expansion cyclique de l'économie mondiale et d'un léger renforcement des attentes d'inflation, les taux d'intérêt réels à long terme demeurent à leur plus bas niveau en plus de 35 ans.

Comme on pouvait s'y attendre, certains établissent un lien entre le faible niveau actuel du taux d'intérêt réel mondial et un autre motif de préoccupation majeur, sur le plan macroéconomique, à savoir les déséquilibres considérables des balances courantes entre les grands pays, principalement la Chine et les États-Unis. Il ne fait aucun doute que les deux phénomènes sont liés, mais l'on notera que ces déséquilibres mondiaux sont relativement récents, alors que la décroissance des taux d'intérêt réels est en cours depuis les années 1980. Par conséquent, tout examen des causes à l'origine du bas niveau actuel des taux d'intérêt réels doit s'attacher non seulement au phénomène récent, mais aussi aux tendances de fond observées sur une période d'au moins 20 ans (Knight, 2006).

1. Les pays membres du G7 sont l'Allemagne, le Canada, les États-Unis, la France, l'Italie, le Japon et le Royaume-Uni.

2. L'intégration accrue des marchés de capitaux à l'échelle internationale a donné lieu à une covariation marquée des taux d'intérêt d'un pays à l'autre. Le taux d'intérêt « mondial » illustré au Graphique 1 a été établi en estimant la composante commune aux taux d'intérêt réels à cinq ans *ex ante* des pays autres variables, le « monde » englobe 35 économies industrialisées et émergentes qui représentent 94 % du produit intérieur brut (PIB) mondial réel enregistré en 2004. On trouvera en annexe une description des variables analysées.



Pièces de monnaie de provinces françaises au Canada

Paul Berry, conservateur en chef, Musée de la monnaie

En France, au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, l'émission de pièces de monnaie produites à partir de métaux communs, tels que le cuivre ou le billon (un alliage de cuivre et d'une petite quantité d'argent), n'était pas entièrement soumise au pouvoir du roi. Plusieurs autorités inférieures ou locales, dont Maximilien de Béthune, duc de Sully, un ministre d'Etat et ami d'enfance d'Henri IV de France, ainsi que Gaston d'Orléans, troisième fils d'Henri IV, et même Maffeo Barberini, le pape Urbain VIII, émettaient des pièces de monnaie en leur propre nom. Ce fut là l'un des derniers cas en France de ce qui avait été pratique courante au Moyen Âge, époque où presque tous les membres de l'aristocratie pouvaient battre monnaie. Si ces pièces dites féodales ou provinciales compartaient à l'origine des pièces d'or et d'argent, au XVII<sup>e</sup> siècle, la plupart étaient fabriquées au moyen de métaux communs et dotées d'une faible valeur nominale, allant du douzain (douze deniers) au liard (trois deniers) et du double (deux deniers) au denier. Selon des preuves documentaires et archéologiques, ces pièces, en particulier les doubles, circulaient en assez grand nombre à l'échelle de la France, de pair avec les pièces royales. Il ne faut donc pas s'étonner que des pièces féodales aient fini par se retrouver au Canada. En Nouvelle-France au milieu du XVII<sup>e</sup> siècle, les marchands importaient beaucoup de ces pièces de monnaie françaises de faible valeur. Bien qu'elles aient été dévaluées en France, elles pouvaient être mises en circulation en Nouvelle-France à une valeur

La *Revue de la Banque du Canada* est une publication trimestrielle qui paraît en format papier et dans le site Web de la Banque ([www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca)). Les *Statistiques bancaires et financières* sont publiées chaque mois. Il est possible de s'abonner aux deux publications.

<b>Revue de la Banque du Canada (publication trimestrielle)</b>	
Livraison au Canada	25 \$ CAN
Livraison aux États-Unis	25 \$ CAN
Livraison dans les autres pays, par courrier surface	50 \$ CAN
<b>Statistiques bancaires et financières (publication mensuelle)</b>	
Livraison au Canada	55 \$ CAN
Livraison aux États-Unis	55 \$ CAN
Livraison dans les autres pays, par courrier surface	120 \$ CAN

Pour les bibliothèques publiques canadiennes, ainsi que les bibliothèques des ministères fédéraux et des établissements d'enseignement canadiens et étrangers, le tarif d'abonnement est réduit de moitié. On peut se procurer la *Revue* au prix de 7,50 \$ l'exemplaire, le recueil statistique mensuel au prix de 5 \$ et des tirés à part des articles au prix de 2 \$.

Pour vous abonner ou commander des exemplaires de publications, veuillez vous adresser à la Diffusion des publications, département des Communications, Banque du Canada, Ottawa (Ontario), Canada K1A 0G9, composer le 613 782-8248 ou le 1 877 728-8248 (sans frais en Amérique du Nord), ou adresser un message électronique à [publications@banqueducanada.ca](mailto:publications@banqueducanada.ca). Les paiements doivent être faits en dollars canadiens à l'ordre de la Banque du Canada. Le montant des abonnements et commandes en provenance du Canada doit être majoré de 6 % pour la TPS et, s'il y a lieu, de la taxe de vente provinciale. Pour obtenir des renseignements sur les taux d'intérêt ou les taux de change, veuillez composer le 613 782-7506.

Photographie : Gord Carter, Ottawa

Canada.

Collection nationale de monnaies de la Banque du qui figurent sur la page couverture font partie de la taille d'une pièce de un cent. Les pièces de monnaie Les *doubles*, fabriquées de cuivre, sont environ de la fleur ou des armoiries. locale ou personnelle, telles une tour de château, une d'autres objets ayant pour l'émetteur une signification lys sur le revers. À ces dernières s'ajoutait l'illustration pièce était émise sur l'avvers et au moins trois fleurs de portaient l'effigie de la personne au nom de laquelle la officielles frappées au nom du monarque régnaient et facture généralement semblable à celle des pièces (Champagne) et Dombes (Provence). Ils étaient d'une Boisselle et Henrichemont (Berry), Bouillon et Rethel provenient de diverses régions de France, dont Les *doubles* découverts de ce côté-ci de l'Atlantique Canada du XVIII<sup>e</sup> siècle.

couramment dans les transactions monétaires au constituées de métaux communs étaient utilisées fort que les pièces féodales ou provinciales françaises Louis XIII et Louis XIV. Cependant, des fouilles récentes réalisées à Terre-Neuve et au Québec donnent à penser d'échange avaient été émises au nom des rois Henri IV, cru que les pièces importées pour servir de monnaie réalisant ainsi un profit substantiel. On a toujours pièces de monnaie dans les colonies, l'importateur supérieure, compte tenu de la pénurie chronique de

# Revue de la Banque du Canada

## Hiver 2006-2007

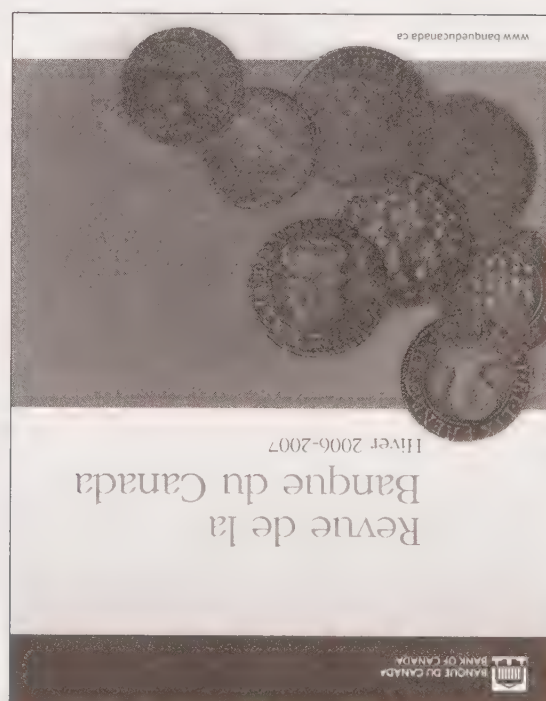
### Articles

Épargne, investissement et taux d'intérêt réels mondiaux .....	3
L'importance de la politique monétaire : une perspective canadienne .....	19
Résumé du colloque de la Banque du Canada sur les marchés des titres à revenu fixe, 3 et 4 mai 2006 .....	27
Perspectives en matière de croissance de la productivité et du PIB potentiel : compte rendu de la conférence tenue conjointement par la Banque de France et la Banque du Canada les 24 et 25 avril 2006 .....	39

### Annonces diverses

#### Communiqués

Déclaration commune concernant la reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation .....	47
Publication d'une note d'information .....	49
Reconduction de la cible de maîtrise de l'inflation — Note d'information .....	51
Publications de la Banque du Canada .....	63





## Membres du Comité de rédaction

## Haute Direction

### Conseillers

David A. Dodge

Premier sous-gouverneur

Paul Jenkins

### Sous-secrétaires

Pierre Duguay

Sheryl Kennedy

David Longworth

Tiff Macklem

Avocat général et secrétaire général

Marcus L. Jewett, c.r.

### Conseillers

Janet Cosier<sup>1</sup>

Clyde Goodlet

John Murray

Ronald M. Parker<sup>2</sup>

George Pickering

Bonnie J. Schwab

Jack Selody

### Conseiller spécial

Steve Ambler<sup>3</sup>

Vérificateur interne

David Sullivan

Comptable en chef

Sheila Vokey

1. Aussi présidente du Conseil d'administration de

l'Association canadienne des paiements

2. Détaché auprès du gouvernement du Canada en vertu

du programme de permutation des cadres

3. Economiste invité

La *Revue de la Banque du Canada* est publiée trimestriellement sous la direction du Comité de rédaction, auquel incombe la responsabilité du contenu. Les articles de la *Revue* peuvent être reproduits ou cités dans la mesure où le nom de la publication ainsi que la livraison d'où sont tirés les renseignements sont mentionnés explicitement.

On peut consulter les livraisons déjà parues de la *Revue* ainsi que d'autres publications dans le site Web à l'adresse [www.banqueducanada.ca](http://www.banqueducanada.ca).

ISSN 0045-1460

Imprimé au Canada sur papier recyclé



Hiver 2006-2007

# Revue de la Banque du Canada





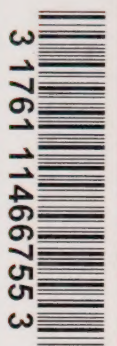












3 1761 11466755 3